

LE DÉSHÉRBAGE DU MAIS EN AFRIQUE DE L'OUEST ET LES PRINCIPALES ADVENTICES



1^{ère} EDITION
IRAT - CEPE - AGPM
— 1979 —

Photo de couverture :

Traitement au glyphosate en post-levée du **Cyperus rotundus** au Sénégal.
(Cliché DEUSE)

“Tirage spécial de 1.000 exemplaires effectué pour compte des Sociétés Cotonnières du groupe C.F.D.T.”. Le tirage des 500 exemplaires suivant a été possible grâce à une souscription financée par l'I.R.A.T., la S.A.T.E.C., ELI-LILLY ITALIA S.p.a., CIBA-GEIGY, la SOMDIAA et l'IFARC.

LE DÉSHÉRBAGE DU MAÏS EN AFRIQUE DE L'OUEST ET LES PRINCIPALES ADVENTICES

par

J.P.L. DEUSE

Centre de Recherches
GERDAT-IRAT

Montpellier
France

J.L. GUILLERM

C.E.P.E.

Montpellier
France

Avec la collaboration
de l'Association Générale
des Producteurs de Maïs

Pau
France

1^{ère} ÉDITION

I.R.A.T. - C.E.P.E. - A.G.P.M.

— 1979 —

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS

Chapitre 1	Le désherbage du maïs Techniques mécaniques du contrôle des adventices Techniques de contrôle chimique des adventices
Chapitre 2	Réalisation du traitement
Chapitre 3	Matériel de traitement
Chapitre 4	Les principales adventices et leur identification
Annexes	I Liste des herbicides disponibles en Afrique de l'Ouest II Adresses des firmes distributrices III Quelques conseils pratiques lorsque vous utilisez les herbicides IV Récolte de plantes pour détermination V Lexique des termes botaniques utilisés

AVANT-PROPOS

Ce manuel est destiné à un usage de pratique courante. Il rappelle les principaux traitements herbicides sélectionnés en raison de leur grand intérêt.

Il est très important de souligner qu'il est fortement conseillé de compléter cette information en consultant les fiches des services de vulgarisation qui donnent les renseignements détaillés sur les herbicides et leur emploi.

L'utilisateur ne doit pas choisir un herbicide au hasard, mais en fonction de plusieurs critères :

- Sélectivité vis-à-vis du maïs
- Nature de la flore à détruire
- Persistance du produit et cultures à suivre
- Prix de revient.

Dans la mesure du possible, ne pas employer toujours le même herbicide afin d'éviter de sélectionner des adventices (inversion de flore). On limitera ainsi l'accumulation dans le sol d'un même produit ou de ses résidus.

RESPONSABILITÉ

Les indications d'emploi recommandées dans ce document sont établies d'après les résultats qui se sont montrés les plus constants dans la pratique.

En aucun cas, ils ne constituent des règles absolues. Ces renseignements ne peuvent évidemment tenir compte de toutes les conditions locales particulières à chaque parcelle de culture, car ces conditions varient avec le sol, le climat, le contexte agronomique, etc...

Ils représentent donc des indications de valeur générale qu'il convient de connaître, mais surtout, d'adapter en fonction de chaque cas particulier.

La responsabilité finale de toute décision en la matière reste entre les mains de ceux qui, par la connaissance approfondie de leur situation propre, ont seuls la possibilité de prendre ces décisions, c'est-à-dire les agriculteurs eux-mêmes, guidés par leur conseillers.

REMERCIEMENTS

Que les spécialistes de l'I.R.A.T. et du C.E.P.E. qui de près ou de loin nous ont encouragés et aidés dans ce travail soient ici très sincèrement remerciés.

Nos remerciements vont spécialement à M. M. Darrigrand de l'A.G.P.M., à M. R. Ferris, Dessinateur au C.E.P.E., à M. P. Marnotte Ingénieur Boursier à l'I.R.A.T. et à M. D. Bordat photographe à l'I.R.A.T.

Enfin que MM. S. Hernandez et R. Merlier, malherbologistes à l'I.R.A.T., soient tout particulièrement remerciés pour leur très précieuse aide.

J. DEUSE

Éditeur

Chef du Service de

Phytopharmacie de l'I.R.A.T.

INTRODUCTION

Le maïs est la troisième céréale du monde après le blé et le riz. C'est la principale culture vivrière de l'Amérique Méridionale et de l'Amérique Centrale, son berceau d'origine.

C'est une culture qui connaît un développement important tant sous les tropiques qu'en zones tempérées. Des augmentations spectaculaires de rendement ont été enregistrées et sont à relier à une amélioration des techniques culturales parmi lesquelles une utilisation très importante des engrais, de l'irrigation et des herbicides se conjuguent avec l'introduction de variétés hybrides. Si cette culture est marginale dans les zones de climats sahéliens (culture de décrue), réduite dans les zones comprises entre 500 et 900 mm, elle devient tout à fait commune dans les zones de climat soudano-guinéen (900 à 1.200 mm), en zone équatoriale et en altitude. Mais sous irrigation, le maïs peut atteindre dans les zones arides des rendements nettement supérieurs aux céréales traditionnelles (mil, sorgho...).

Le maïs tend à se développer depuis quelques années en Afrique de l'Ouest notamment depuis l'apparition de variétés améliorées mises au point par la Recherche Agronomique.

CHAPITRE I - LE DÉSHÉBAGE DU MAÏS

Techniques mécaniques de lutte contre les adventices.

Les méthodes d'entretien mécanique des cultures de maïs sont, dans le monde extrêmement variées, et vont des techniques les plus primitives aux plus sophistiquées.

Dans la plupart des pays en voie de développement, le maïs reste une culture vivrière assez primitive, souvent localisée autour des habitations. Néanmoins, dans plusieurs régions, on commence à vulgariser des méthodes plus modernes faisant appel en particulier à une certaine mécanisation liée à la culture attelée (asine, chevaline ou bovine).

Dans les pays très développés, on assiste au contraire à une remise en question complète des techniques de culture du maïs.

Classiquement, ces techniques comportent trois étapes :

- la préparation du lit de semence : disquage, roulage, hersage, conduisant à une réduction de la taille des mottes et à un affinage de la structure des horizons superficiels ;
- la préparation du lit de semence : discage, roulage, hersage, conduisant à une réduction de la taille des mottes et à un affinage de la structure des horizons superficiels ;
- l'entretien proprement dit, destiné à maintenir la culture exempte d'adventices uniquement au moyen d'interventions mécaniques.

Les techniques culturales nouvelles ont d'abord été mises au point aux États-Unis où les pratiques classiques avaient provoqué, dans les régions sèches, d'importants phénomènes d'érosion par suite d'une pulvérisation excessive du sol.

- Le "mulch" pailleux :

Cette technique vise à assurer une protection continue du sol, soit par la culture, soit par les résidus de récolte qui sont laissés en couverture sur le sol. Cette pratique, qui réduit l'érosion éolienne et ralentit notamment l'évaporation, permet d'une certaine manière de lutter contre la croissance des adventices.

- La "ridge cultivation" :

Dans les zones où la culture du maïs est largement mécanisée, principalement dans les périmètres irrigués, le passage répété des engins peut provoquer des modifications de structure et des tassements souvent responsables de difficultés au moment de la levée et pendant la croissance du maïs. Cette technique consiste à faire passer les engins mécaniques toujours dans les mêmes traces qui ne sont pas ensemencées, et à ne cultiver que les intervalles ainsi ménagés dont la structure est alors soigneusement entretenue et protégée.

- Le "travail minimum" ("minimum tillage") :

L'utilisation d'équipements de plus en plus lourds et coûteux pour la réalisation des façons culturales en culture motorisées, a provoqué souvent des dommages importants aux récoltes par suite d'une dégradation de la structure et d'une compaction du sol. La tendance actuelle consiste à réduire

les opérations au minimum de telle sorte :

- que le coût n'excède pas le profit que l'on peut en attendre,
- que la combinaison des opérations réduise l'équipement et la circulation des engins.

C'est en quelque sorte la plus petite manipulation du sol nécessaire pour satisfaire le semis et la croissance du maïs et pour obtenir une bonne récolte.

- Le "zéro-tillage" :

C'est l'ultime limite du travail minimum, car on élimine pratiquement tout travail du sol à l'exception d'un étroit sillon ouvert à l'emplacement où le semoir dépose la graine et l'engrais. Grâce à l'utilisation des herbicides modernes tels que le paraquat, il est possible de détruire chimiquement les restes des cultures précédentes (prairies en particulier) et de faire pousser du maïs, sans labour ou façon préparatoire d'aucune sorte.

D'une manière générale toutes ces techniques modernes font appel plus ou moins à l'utilisation des herbicides. De nombreuses recherches se poursuivent dans ce domaine et parmi celles-ci, les problèmes posés par l'utilisation répétée d'herbicides dont on connaît mal les effets à long terme sur l'environnement.

Enfin, il faut souligner que la suppression de tout travail du sol n'est pas toujours souhaitable et dépend en particulier de la nature et de la structure du sol.

Techniques de lutte chimique contre les adventices.

Le maïs est une plante extrêmement sensible à la concurrence des adventices. En effet, il lève plus lentement que celles-ci et ne couvre complètement le sol que deux à trois mois après le semis. De plus le niveau élevé de la fertilisation rend le salissement très rapidement concurrentiel pour le maïs. Lorsqu'on utilise des engrais liquides, les adventices en profitent au maximum et leur croissance est donc encore plus rapide.

Enfin, les binages mécaniques sont parfois devenus dangereux avec certaines variétés nouvelles actuellement utilisées et risquent de faire baisser le rendement en blessant le système racinaire.

Les adventices doivent donc être détruites dès qu'elles sortent de terre et toutes les levées ultérieures doivent également être sévèrement contrôlées car, malgré son feuillage abondant et ses racines puissantes, le maïs reste sensible à la concurrence. On dispose pour cela d'herbicides sélectifs qui, dans la plupart des cas, auront une efficacité suffisante. Cependant, en cas d'échec, on peut faire appel à des solutions de rattrapage mettant en œuvre des produits non sélectifs du maïs. Mais il s'agira de choisir la solution la meilleure en fonction de la nature des adventices à détruire et du type de sol sur lequel la culture de maïs est implantée.

Les herbicides

Les herbicides n'agissent pas tous directement sur les adventices. Nombre d'entre eux doivent passer par l'intermédiaire du sol pour être efficaces. C'est pourquoi, avant de passer en revue les différentes matières actives ou mélanges de matières actives pouvant être utilisés, il est indispensable de bien connaître leur mode d'action et leur comportement dans le sol.

MODE D'ACTION

Selon leur mode d'action, on peut en distinguer deux types : les herbicides dits "de contact" et les herbicides systémiques.

- Les herbicides dits "de contact"

Ils ne pénètrent pas dans les plantules par la racine ou le coléoptile mais dans les plantes par les feuilles et les tiges en traversant les cellules de l'épiderme. N'étant pas véhiculés dans la plante par la sève, ils ont une action ponctuelle. Ils sont donc surtout efficaces sur les plantes jeunes. Leur action peut être physique : brûlure, déshydratation, destruction des membranes cellulaires ; ou chimiques : perturbation du métabolisme cellulaire. L'efficacité de ces produits dépend de leur facilité de pénétration, donc de leur nature chimique (éventuellement de leur formulation) et des conditions atmosphériques : température, lumière, humidité de l'air, etc...

- Les herbicides systémiques

Par opposition aux précédents, ces herbicides circulent dans la plante. Ils sont transportés par la sève dans les faisceaux libéro-ligneux, ce qui leur permet, pour certains, d'avoir une action sur les plantes vivaces. Ils provoquent des anomalies qui peuvent être morphologiques (déformations des feuilles et des tiges), cytologiques (blocage des divisions cellulaires) ou physiologiques (blocage de la photosynthèse, désorganisation des systèmes enzymatiques et des métabolismes).

Leur efficacité est fonction de l'activité de la plante à détruire. Aussi les plantes en croissance active, qu'elles soient jeunes ou que leur développement soit facilité par le climat (température élevée, bonne luminosité, précipitations abondantes), sont-elles particulièrement sensibles aux herbicides systémiques.

Parmi eux, on peut distinguer ceux qui sont absorbés par les organes aériens et ceux qui sont absorbés par les organes souterrains. Ces derniers pénètrent dans les plantes par l'intermédiaire du sol ; leur efficacité est donc fonction de leur comportement dans le sol.

COMPORTEMENT DANS LE SOL : PERSISTANCE

La persistance d'action d'un herbicide du maïs doit être suffisante pour permettre la destruction des adventices pendant toute la durée de la culture ; elle ne doit cependant pas être trop longue afin de ne pas compromettre la culture suivante, si l'herbicide n'est pas sélectif de cette dernière. La persistance des herbicides varie selon la matière active qu'ils contiennent et selon les conditions du milieu, parmi lesquelles le sol joue un rôle essentiel.

Les processus permettant aux herbicides de se conserver dans le sol ou d'être détruits plus ou moins rapidement sont d'ordre physique, biologique et chimique.

a - Les processus physiques

La photo-décomposition ou inactivation en présence de lumière est en général limitée. Cependant certains produits (triazines) peuvent, dans certaines conditions, être détruits s'ils restent exposés trop longtemps aux rayons du soleil.

La volatilisation de certains carbamates est très rapide lorsqu'ils sont simplement déposés sur le sol. C'est pourquoi, il est indispensable de les enfouir immédiatement après leur application.

L'adsorption de certains désherbants par les colloïdes du sol peut avoir des conséquences totalement opposées selon qu'il s'agit d'argile ou d'humus.

C'est ainsi que l'argile libère progressivement les triazines qu'elle adsorbe pourtant très facilement, alors que l'humus et surtout la matière organique libre les retiennent partiellement ou totalement. Ce phénomène permet d'expliquer les différences d'efficacité et de persistance d'action des triazines en fonction des types de sol. Dans les terres argileuses où elles sont progressivement libérées au fur et à mesure que la solution du sol s'appauvrit, leur efficacité est excellente et leur rémanence longue. Dans les sols riches en humus, les triazines étant partiellement ou totalement "inactivées", leur efficacité est aléatoire et de courte durée.

b - Les processus biologiques

Les herbicides systémiques présents dans la solution du sol sont absorbés par les organes souterrains des adventices et du maïs. La sélectivité de certains d'entre eux vis-à-vis du maïs s'explique par la faculté qu'a cette plante d'inactiver la matière active qu'ils contiennent. Le niveau d'efficacité de ce processus biologique compliqué qui aboutit à une véritable dénaturation chimique du composé herbicide (cas de la simazine et de l'atrazine), conditionne la sélectivité du produit vis-à-vis de la culture.

Les microorganismes présents dans le sol sont susceptibles d'absorber et de détruire certains herbicides.

c - Les processus chimiques

Des phénomènes tels que hydrolyse ou oxydation, en modifiant la composition chimique des désherbants, leur font perdre leur efficacité. L'intensité de ces transformations varie en fonction des conditions de température et d'humidité du sol.

Lorsqu'un agriculteur a prévu de cultiver une plante sensible aux herbicides du maïs (généralement une céréale à paille), immédiatement

après le maïs, il doit en conséquence prendre un certain nombre de précautions. Les principaux facteurs qui allongent la persistance des désherbants dans le sol sont les suivants :

- l'herbicide est un composé chimique stable et peu soluble dans l'eau ;
- l'utilisation à une dose élevée ;
- l'application sur un sol riche en argile et pauvre en matière organique ;
- la sécheresse ;
- l'absence de travail du sol après la récolte du maïs.

DATE D'APPLICATION

Les caractéristiques physiques, les modes d'action et les processus de dégradation des différents herbicides conditionnent leur date d'application.

- Les produits volatils (butylate, E.P.T.C. et vernolate) peu utilisés sous les tropiques, nécessitant une incorporation plus ou moins profonde immédiatement après la pulvérisation, doivent être épandus avant le semis du maïs.

- Les produits stables et peu solubles (simazine et atrazine) sont à appliquer avant le semis du maïs dans les sols où leur dégradation est lente (sols de limon, sols argileux). Dans les sols sableux, la prudence est de rigueur.

En revanche, dans les terres riches en matière organique, les traitements doivent être effectués entre le semis et la levée du maïs.

Certains produits dont la dégradation dans le sol est assez rapide (cyanazine, alachlore, métolachlor...) peuvent être appliqués avant le semis ou entre le semis et la levée du maïs. D'autres produits ne peuvent être utilisés qu'entre le semis et la levée du maïs (pendiméthaline, éthalfuraline, butraline...).

Les herbicides dits de "post-levée" (terbutryne, amétryne, phytohormones, paraquat) sont à pulvériser sur des mauvaises herbes déjà développées.

1.2.3. Les différents traitements herbicides

Depuis plus de quinze ans les dérivés de la chlorotriazine (atrazine, simazine et cyanazine) ont permis de résoudre la plupart des problèmes posés par le désherbage du maïs. Mais l'utilisation continue de ces dérivés aurait pu provoquer des modifications de flores et notamment l'apparition de graminées tolérantes (*Echinochloa* spp, *Setaria* spp, *Digitaria* spp,...). Heureusement il n'en n'est souvent rien et de plus de nouvelles matières actives sont apparues. Elles permettent seules ou en mélange avec les chlorotriazines de contrôler de manière efficace les infestations par les graminées. Si par chance les triazines n'ont pas posé de problèmes de "résistance" sur des graminées il n'est pas de même sur quelques dicotylédones ; depuis quelques années on assiste aux U.S.A., en Autriche et en France à l'apparition de dicotylédones résistantes (*Chenopodium album*, *Solanum nigrum*, *Amaranthus retroflexus*, *Polygonum persicaria*...). Dans ce cas, il est donc essentiel de bien connaître la flore présente et de choisir le désherbant en fonction de celle-ci.

Dans les zones tropicales, la situation est différente car le maïs est resté, sauf exception, une culture de case. Mais depuis quelques années on assiste au développement de vastes projets de maïsiculture où le désherbage chimique devient un facteur important de succès.

Traitement non sélectif de pré-culture

On peut comme pour beaucoup d'autres cultures pratiquer le labour chimique en utilisant le paraquat ou le glyphosate lorsqu'il y a présence d'adventices pérennes à rhizomes. Le maïs réclamant un sol bien travaillé, la technique du labour chimique n'est guère pratiquée si l'on désire obtenir des rendements élevés.

Paraquat

Cet herbicide est un ammonium quaternaire (dipyridyle). Il agit sur les processus de respiration et de photosynthèse de nombreux végétaux à l'intérieur desquels il est véhiculé par la sève. Les parties ligneuses sont insensibles au paraquat. Il détruit à la fois les dicotylédones et les graminées.

Il s'utilise de 0,5 kg à 1,5 kg m.a./ha.

Glyphosate

Il répond à la formule chimique de l'acide (phosphonométhylamino) - 2 acétique. Il est doté d'un très large spectre d'activité sur les adventices annuelles et vivaces et d'aucune sélectivité pour les principales cultures. Son intérêt primordial réside dans la destruction des plantes vivaces. Il agit par inhibition de certains processus intervenant dans la synthèse des acides aminés aromatiques.

Lorsque l'on traite des plantes vivaces, il est nécessaire de ne pas travailler le sol pendant les 2 semaines qui suivent l'application.

Il s'utilise de 0,5 kg à 4 kg m.a./ha.

Traitement de pré-levée

D'une façon générale, le traitement en pré-levée du maïs et des adventices sera réalisé de préférence à tout autre. Il pourra intervenir soit avant soit après le semis. Le traitement nécessite un sol humide mais non détrempé.

Simazine et Atrazine

Ces deux herbicides sont très largement utilisés étant donné leur très bonne sélectivité. Ils peuvent s'appliquer indifféremment :

- en pré-semis avec ou sans incorporation,
- en pré-levée et post-levée précoce.

La simazine qui n'est absorbée que par les racines, sera appliquée en pré-semis ou en pré-levée, (si possible immédiatement après les semis) 0,75 kg à 2,5 kg m.a./ha est une dose suffisante pour empêcher la levée de la plupart des mauvaises herbes annuelles tant dicotylées que monocotylées. Le traitement de pré-semis, suivi d'une incorporation dans la couche superficielle du sol, sera préféré lors de semis en période ou en région sèche ; le résultat herbicide est plus aléatoire à la suite d'un traitement de pré-levée, si les pluies indispensables pour introduire l'herbicide dans la couche superficielle sont rares ou font défaut.

L'atrazine est non seulement absorbée par les racines, mais aussi, bien que faiblement cependant, par les feuilles. Elle peut donc être appliquée en

pré-semis et en pré-levée comme la simazine, mais peut, en outre, l'être après la levée des adventices quand celles-ci sont encore très petites et quel que soit l'état du développement du maïs. La dose d'emploi est la même que celle de la simazine : 0,75 à 2,5 kg m.a./ha.

L'action en post-levée de l'atrazine est nettement améliorée, surtout si les plantes adventices sont assez développées, en ajoutant à la bouillie une huile paraffinique hautement raffinée, à raison de 4 à 6 l/ha. L'huile favorise la pénétration de l'herbicide à travers la cuticule cireuse des feuilles et réduit le délavage du produit par l'eau de pluie.

Cyanazine

Cette triazine s'utilise en pré-levée à la dose 1,6 à 2 kg m.a./ha. Elle est efficace vis-à-vis des dicotylées et des graminées ; elle offre l'avantage d'être moins rémanente que la simazine et l'atrazine ; dès lors, elle présente moins de risque pour la culture succédant au maïs.

Alachlore

Cet herbicide est très efficace à l'égard des monocotylées annuelles. Il est moins efficace vis-à-vis des dicotylées bien que quelques espèces soient sensibles, la dose d'emploi moyenne est de 2,4 kg de m.a./ha. Il est le plus souvent employé en mélange avec l'atrazine, leur domaine d'activité herbicide étant complémentaire (les doses d'emploi sont de 2 kg de m.a. d'alachlore et 1 kg m.a. d'atrazine/ha).

Il peut être utilisé en pré-levée ou en pré-semis avec ou sans incorporation. L'alachlore est beaucoup moins rémanent que l'atrazine et la simazine.

Métolachlore

Ce nouvel herbicide du groupe des acétanilides s'utilise seul ou en mélange avec l'atrazine. Son spectre d'activité est très semblable au mélange alachlore + atrazine. Il s'utilise à des doses variant de 1,5 kg à 3 kg m.a./ha souvent avec l'atrazine en mélange (de 0,5 à 1 kg m.a./ha).

E.P.T.C.

Herbicide du groupe des carbamates. Il est essentiellement graminicide. Il est très volatil et s'utilise en pré-semis avec incorporation immédiate dans le sol. Il est efficace pour lutter contre les **Cyperus**. Il est peu utilisé au niveau des paysans car l'incorporation nécessite un appareillage important et coûteux. Les doses d'emploi vont de 3,6 kg à 5 kg m.a./ha.

Traitement de post-levée

Si les traitements de pré-levée n'ont pas donné satisfaction, on peut traiter après la levée du maïs "en plein" ou "en dirigé".

a - Traitement en plein

Ils ne peuvent être exécutés qu'avec des produits sélectifs du maïs. Ils permettent de détruire les dicotylédones et certaines graminées. Pour cela, on utilise de l'atrazine à 1,5-2 kg m.a./ha ou le mélange atrazine + huile (3 à 5 l) suivant les spécialités, mais il faut éviter de traiter des maïs ayant un mauvais état végétatif).

Dans les sols très argileux, il y a des risques de rémanence. On évitera la rotation céréalière dans ce cas.

b - Traitement dirigé

On peut traiter les adventices ayant résisté aux désherbants classiques en utilisant des produits non sélectifs du maïs. Avec cette méthode, il faut éviter de mettre le produit en contact avec le maïs. On utilise un matériel spécial équipé de jets miroir et d'écrans de protection afin de passer en dessous du cornet du maïs et de ne pas mouiller les premières feuilles. La pression d'utilisation devra toujours être inférieure à 1 bar pour éviter la formation de fines gouttelettes qui par turbulence iraient dans les cornets du maïs.

Pour traiter les dicotylédones vivaces ayant résisté au produit de traitement en pré-levée, on a recours aux phytohormones à des doses variant de 0,75 kg à 1 kg m.a./ha suivant la température.

Les produits efficaces sont :

- 2,4-D sous forme de sel d'amine,
- 2,4,5-T et le mélange 2,4-D + 2,4,5-T.

Pour traiter les graminées annuelles, on peut employer :

- le paraquat à la dose de 0,6 kg m.a./ha,
- l'amétryne et la terbutryne à 2 kg m.a./ha, additionnés de 5 litres d'huile, dont l'action est moins rapide mais plus persistante (3 à 4 mois). Notons néanmoins que les traitements dirigés sont l'exception sous les tropiques.

Tableau n° 1 : Traitements de post-levée contre les herbes résistantes aux produits de pré-levée.

Adventices présentes	Herbicides	Doses en kg m.a./ha	Époque et mode de traitement
<i>Panicum</i> <i>Setaria</i>	atrazine + huile	1,5 à 2 3 à 5*	Post-levée légère 1-3 feuilles La croissance de la digitale sera simplement ralentie.
<i>Digitaria</i>	paraquat	0,6	Traitement dirigé avec matériel spécialisé, lorsque le Maïs atteint de 40 à 50 cm de hauteur.
	amétryne + huile	2 5*	
	terbutryne + huile	2 5*	
<i>Cynodon</i> <i>dactylon</i>	glyphosate	2 + (2)	Avant le semis du Maïs à 15 jours d'intervalle.
	aminotriazole	2,4	Après la récolte du Maïs.
	2 traitements successifs aminotriazole + huile	1,8 5*	Traitement dirigé en cours de récolte - stade Maïs 40 cm
	puis paraquat	0,6	
			8 jours après le 1 ^{er} traitement

* en litres de spécialité du commerce

AUTRES HERBICIDES

L'ioxynil, le bentazone peuvent être envisagés comme herbicides de post-levée, très tôt après la levée du maïs (2 à 3 feuilles). Ils seront employés si les mauvaises herbes sont trop développées pour être combattues efficacement par l'atrazine en post-levée.

Les doses à l'hectare sont de 0,45 kg à 0,60 kg m.a./ha pour l'ioxynil, et 1 à 1,5 kg m.a./ha pour le bentazone.

Dans le cas de problèmes particuliers comme l'envahissement des cultures de maïs par des adventices pérennes et vivaces, on peut appliquer en post-levée des herbicides absorbés par les feuilles, mais peu sélectifs pour le maïs : le linuron, le paraquat ou le glyphosate. Ces produits doivent être appliqués lorsque le maïs mesure 50 à 60 cm avec des appareils à jets dirigés de façon à n'atteindre que le pied du maïs (les feuilles touchées seront nécrosées). Le linuron s'utilise, dans ces conditions à la dose de 1,5 à 2 kg de m.a./ha et le paraquat à raison de 0,5 à 1 kg m.a./ha.

Pour le glyphosate, il ne faut envisager un traitement curatif contre les taches d'adventices (2 kg m.a./ha) que lorsque les autres techniques ne donnent pas satisfaction. De toute façon il ne faut en aucun cas toucher le maïs.

Certains dérivés de l'urée peuvent également être envisagés pour le désherbage en pré-levée : le linuron (0,5 à 1 kg m.a./ha), le buturon (1 à 1,25 kg m.a./ha), le méthabenzthiazuron (1,7 à 2,1 kg m.a./ha) et le chloroxuron (4 à 5 kg m.a./ha). Ces produits ne possèdent pas la sélectivité physiologique des chlorotriazines et n'ont par conséquent, pour le maïs, qu'un coefficient de sécurité assez étroit. Ils doivent être utilisés avec grande prudence et nécessitent une expérimentation préalable.

CHAPITRE 2 — RÉALISATION DU TRAITEMENT

Généralités

Les quelques conseils qui sont donnés ci-après sembleront évidents. On ne saurait cependant trop insister sur la nécessité qu'il y a de les observer sans en négliger un seul, car la réussite ou l'échec du traitement en dépendent au moins autant que de l'herbicide lui-même.

Choix de la quantité d'eau.

Elle peut varier en pulvérisation classique, de 200 litres environ jusqu'à 800 à 1.000 litres. Le volume dépend principalement de la disponibilité en eau : proximité d'un puits ou d'un marigot, ou des facilités d'approvisionnement du chantier : citerne, moyens de traction. Il dépend également du matériel de pulvérisation. Le but recherché est en effet de répartir l'herbicide le plus uniformément possible sur le sol, ou de mouiller la végétation de façon homogène et abondante en post-levée.

Dans les limites indiquées ci-dessus, l'efficacité de l'herbicide ne varie pas si le traitement est fait correctement. Lorsque le volume d'eau employé est faible, il est recommandé de traiter sur un sol humide en surface. Éviter, pour les traitements de post-levée, les périodes pendant lesquelles l'air est trop sec entraînant une évaporation rapide.

Préparation de la bouillie herbicide.

La préparation à partir de formulation liquide est aisée : verser d'abord l'herbicide dans une petite quantité d'eau, puis verser le reste d'eau tout en remuant. Si la spécialité commerciale est sous forme de poudre mouillable, pour éviter la formation de grumeaux : verser une très petite quantité d'eau sur la poudre, malaxer soigneusement puis verser progressivement de l'eau tout en homogénéisant. Lorsque la pâte est suffisamment liquide, compléter avec le reste d'eau, tout en remuant.

Lorsque la bouillie nécessaire pour traiter toute la surface est préparée en une seule fois, ce qui est préférable, il est indispensable de la remuer fréquemment pour empêcher l'herbicide de se déposer au fond du récipient. Les cuves de grand volume des pulvérisateurs pour tracteurs, sont munies d'un dispositif d'agitation du liquide.

Étalonnage.

Avant de procéder au traitement proprement dit, il est utile de simuler l'opération avec de l'eau pure, de façon à vérifier que la vitesse de marche, le débit, la largeur de la bande traitée, sont corrects.

Pour cela, pulvériser une quantité connue d'eau, enregistrer la distance parcourue et la durée de l'opération, mesurer la largeur de la bande traitée.

Calcul des quantités d'herbicides et d'eau

Les quantités d'herbicides et d'eau nécessaires pour traiter une surface donnée peuvent être calculées de différentes façons. Une méthode est décrite ci-après, qui n'est pas meilleure qu'une autre, mais qui a semblé commode.

Les unités ont été choisies en tenant compte des quantités couramment utilisées dans les traitements herbicides.

En général les doses sont exprimées en quantité de matière active. Il faut alors les convertir en doses de produit formulé, sur lesquelles seront effectués les calculs. La concentration du produit formulé en matière active figure sur l'emballage.

Elle peut être :

1. unités

D.p.f. = dose de produit formulé en l ou kg/ha

D.m.a. = dose de matière active en l ou kg/ha

P.m.a. = pourcentage en matière active exprimé en %

C.m.a. = concentration en matière active du produit formulé exprimé en g/l

2. matière active exprimée en %

$$D.p.f. = \frac{D.m.a. \times 100}{P.m.a.}$$

Exemple : - produit formulé à 50 % de m.a.

- dose/ha : 2 kg de m.a.

$$D.p.f. = \frac{2 \times 100}{50} = 4 \text{ kg}$$

3. matière active exprimée en grammes/litre

$$D.p.f. = \frac{D.m.a. \times 1.000}{C.m.a.}$$

Exemple : - produit formulé liquide contenant 360 g/l de m.a.

- dose/ha : 3.6 kg de m.a.

$$D.p.f. = \frac{3,600 \times 1.000}{360} = 10 \text{ l}$$

QUANTITÉ D'EAU ÉPANDUE PAR UNITÉ DE SURFACE

Éléments nécessaires pour le calcul :

Débit de la buse (ou des buses) - vitesse d'avancement largeur de la bande traitée.

Le débit de la buse est donné par le fabricant. Il peut arriver cependant qu'on ne le possède pas. D'autre part, il est nécessaire de vérifier régulièrement le débit des buses car celles-ci s'usent par abrasion.

Qu'il s'agisse d'une lance munie d'une buse, ou d'une rampe portant plusieurs buses, le principe est le même. Il consiste à recueillir dans un ou plusieurs récipients, selon le nombre de buses, le liquide pulvérisé, puis à mesurer la quantité de liquide et la durée de l'opération. Bien que la fluidité de l'eau pure et d'une bouillie herbicide soit différente, on pourra avec une bonne approximation effectuer la vérification avec de l'eau pure, sauf pour les formulations employées dans les traitements à bas volume (10-20 l/ha) avec les pulvérisateurs rotatifs.

Pulvériser à la pression qui sera effectivement utilisée pendant le traitement.

o Débit de la buse ou de la rampe

$$D \text{ (en l/mn)} = Q/T.$$

Q : Quantité d'eau recueillie en litres

T : Durée de l'opération, en minutes.

o Vitesse d'avancement : V, en mètres par heure.

o Largeur de la bande traitée : L, en mètres.

o Quantité d'eau épuandue par heure : QH (en l/h) = D x 60.

o Surface traitée par heure : S (en m²/h) = V x L.

o Quantité d'eau épuandue par ha : QS (en l/ha) = $\frac{QH \times 10.000}{S}$

Exemple : Pulvérisateur à dos, muni d'une lance portant une buse "à miroir" 1/8 K5 ; pression : 1 bar.

$$Q = 12 \text{ l} - T = 5 \text{ mn} - V = 3.000 \text{ m/h} - L = 1,20 \text{ m}.$$

$$D = 12/5 = 2,4 \text{ l/mn}.$$

$$QH = 2,4 \times 60 = 144 \text{ l/h}.$$

$$S = 3.000 \times 1,20 = 3.600 \text{ m}^2/\text{h}.$$

$$QS = \frac{144 \times 10.000}{3.600} = 400 \text{ l/ha}.$$

3.600

Dilution de la bouillie herbicide.

Connaissant la quantité d'eau épuandue par ha et la dose d'herbicide à appliquer, on en déduit la concentration de la bouillie en matière active.

Il est commode d'exprimer cette concentration en grammes ou en centimètres cubes par litre.

$$C \text{ (concentration)} = \frac{D.p.f.}{Q.S.}$$

D.p.f. : dose de produit formulé/ha.

Q.S. : quantité d'eau épuandue/ha.

Produits liquides : D. p.f. en cm^3/ha - Q.S. en l/ha - C en cm^3/l .

Produits solides : D. p.f. en g/ha - Q.S. en l/ha - C en g/l .

Exemple : traitement à une dose de 8 l/ha de produit formulé dans 400 l d'eau.

$C = 8.000/400 = 20 \text{ cm}^3/\text{l}$.

A partir de cette donnée on calcule aisément la quantité d'herbicide à mettre dans des récipients de capacités diverses : cuve de 15 l d'un pulvérisateur à dos, cuve de 500 l d'un pulvérisateur à grand rendement, fût de 200 l, etc...

Calcul de la quantité pour une surface donnée

Partant des quantités calculées par unité de surface, on obtient les quantités nécessaires pour une surface donnée. Cette opération est effectuée en dernier lieu et sert uniquement pour prévoir l'approvisionnement du chantier de traitement.

Exemple : en reprenant l'exemple précédent :

- 8 l/ha de produit formulé - 400 l/ha d'eau.
- Surface à traiter : 1,2 ha.
- Quantités nécessaires :
 - herbicide : $8 \times 1,2 = 9,6 \text{ l}$.
 - eau : $400 \times 1,2 = 480 \text{ l}$.

Prévoir pour le chantier 10 l d'herbicide et 500 ou 550 l d'eau, compte tenu des pertes qui peuvent survenir en cours de manipulation :

On dispose d'un pulvérisateur à dos d'une capacité de 15 l - Quantité d'herbicide nécessaire par pulvérisateur (concentration : $20 \text{ cm}^3/\text{l}$) $20 \text{ cm}^3 \times 15 = 300 \text{ cm}^3$.

Se munir d'un petit récipient portant une marque à 300 cm^3 . Verser 300 cm^3 d'herbicide, puis tout en remuant, compléter à 15 l avec de l'eau.

Lorsque le produit est sous forme de poudre, préparer une pâte assez liquide, dans un récipient réservé uniquement à cet usage, comme indiqué au chapitre "Préparation de la bouillie herbicide"

Verser la pâte dans le pulvérisateur. Rincer le récipient avec de l'eau et verser également dans le pulvérisateur. Compléter avec l'eau tout en remuant.

En plus du pulvérisateur à dos, on dispose d'un fût de 100 l, qui a été gradué au préalable. Cela permet de préparer en 5 fois la totalité de la bouillie nécessaire pour traiter la surface de 1,2 ha.

- Préparer 100 l de bouillie.

Quantité d'herbicide nécessaire :

$20 \text{ cm}^3 \times 100 = 2.000 \text{ cm}^3 = 2 \text{ l}$.

Verser 10 ou 15 litres d'eau dans le fût. Verser 2 l d'herbicide, compléter à 100 l avec de l'eau.

Après avoir vidé 4 fois le fût, il restera théoriquement 80 l de bouillie à préparer. On procèdera de la même façon : $20 \times 80 = 1.600 \text{ cm}^3$ (1,6 l) d'herbicide, en complétant à 80 l avec de l'eau.

Le fût sera muni d'un robinet dans la mesure du possible, et placé en hauteur de façon à faciliter le remplissage du pulvérisateur. Si cela n'est pas

possible on puisera dans le fût avec un seau. Avant chaque remplissage du pulvérisateur il est indispensable de remuer énergiquement la bouillie dans le fût.

Lorsque l'on prévoit de ne pas terminer le chantier dans la journée, préparer la bouillie de telle façon qu'il n'en reste pas à la fin de la journée.

Quelques conseils utiles

Avant le traitement :

- Vérifier l'état du pulvérisateur, le débit des buses, etc...

Pendant le traitement :

- Porter des vêtements réservés à cet effet. Éviter d'exposer la peau, surtout si les bras ou les jambes portent des blessures. Mettre un pantalon, des bottes, des lunettes de protection.

- Ne pas traiter sous le vent.
- Si du produit est renversé sur les vêtements, en changer. Laver à grande eau les parties de la peau qui ont été touchées.
- Ne pas boire, manger ou fumer, car on est alors amené à porter les mains à la bouche.
- Ne pas se frotter les yeux. Les produits sont souvent irritants.
- En cas d'ingestion accidentelle, faire vomir. Ne pas donner de lait.
- Contacter un centre anti-poison.

Après le traitement :

- Enlever les vêtements de travail.
- Se laver.
- Bien rincer le pulvérisateur en le faisant fonctionner avec de l'eau additionnée éventuellement d'un détergent, en agitant la cuve. Changer l'eau plusieurs fois.
- Ne pas jeter les eaux de rinçage près d'un marigot. Éviter également de les déverser près des arbres.
- Détruire les emballages vides mais conserver les étiquettes.
- Vérifier le graissage du système de mise en pression du pulvérisateur.

QUELQUES COEFFICIENTS UTILES

- Kilogrammes par hectare - Pounds par acre :
 $x \text{ kg/ha} = y \text{ lb/acre} \times 1,1$
- Grammes par litre - Pounds par gallon
U.S. gallons : $x \text{ g/l} = y \text{ lb/gallon} \times 120$
Brit-gallons : $x \text{ g/l} = y \text{ lb/gallon} \times 100$
- Litres par hectare - Pints par acre
U.S. pints : $x \text{ l/ha} = y \text{ pints/acre} \times 1,2$
Brit-pints : $x \text{ l/ha} = y \text{ pints/acre} \times 1,4$
- Litres par hectare - Gallons par acre
U.S. gallons : $x \text{ l/ha} = y \text{ gallon/acre} \times 9,3$
Brit-gallons : $x \text{ l/ha} = y \text{ gallon/acre} \times 11,2$
- Grammes par hectare - Ounces par acre :
 $x \text{ g/ha} = y \text{ oz/acre} \times 70.$

Exemples :

- Dose d'herbicide de 3 lb/acre, à convertir en kg/ha : $x \text{ kg/ha} = 3 \times 1,1 = 3,3.$
- Herbicide contenant 360 g/l de matière active, à convertir en Lb/gallon (U.S.) : $y \text{ lb/gallon} = x \text{ g/l} / 120 = 360 / 120 = 3.$
- Dose d'herbicide de 12 l/ha de produit commercial, à convertir en pints (U.S.)/acre : $y \text{ pints/acre} = x \text{ l/ha} / 1,2 = 10.$
- Quantité d'eau de 40 gallons (Brit.)/acre, à convertir en g/ha : $x \text{ l/ha} = 40 \times 11,2 = 448.$
- Dose d'herbicide de 7 oz/acre, à convertir en g/ha : $x \text{ g/ha} = 7 \times 70 = 490.$

CHAPITRE 3 - MATÉRIEL DE TRAITEMENT*

Selon les dimensions de l'exploitation, le mode de traction utilisé, la main d'œuvre disponible, le prix des appareils, etc..., le choix se porte sur un pulvérisateur à grand rendement, sur un appareil à dos ou sur un pulvérisateur centrifuge (ULV ou UBV).

Pulvérisateurs à grand rendement.

Appareils traînés ou portés sur tracteur. Les rampes de modèles courants font 9 ou 12 m. Ce matériel permet de traiter des surfaces importantes. Ex. : largeur traitée : 9 m. Vitesse d'avancement : 5 km/h - Surface théorique : 4,5 ha/h.

Pulvérisateurs à dos.

- A pression préalable :

De l'air est comprimé par pompage, de façon discontinue. Cela assure une certaine autonomie de pulvérisation. Lorsque la réserve d'air s'épuise, la pression sous laquelle est pulvérisé l'herbicide diminue.

- A pression entretenue :

Ce sont les appareils les plus courants. Le rythme de pompage en cours de traitement détermine la pression par conséquent la régularité de la pulvérisation.

Le dispositif de mise en pression des pulvérisateurs à dos à commande manuelle (joints, cloche à air...) doit être bien entretenu, car le débit obtenu avec des appareils défectueux varie beaucoup.

Ce type d'appareil est satisfaisant pour les traitements ordinaires. En parcelles expérimentales par contre, il est préférable d'employer du matériel plus précis.

La pression dans ces pulvérisateurs pour expérimentation est fournie soit par du gaz propane en bonbonne (identique au gaz pour la cuisson des aliments) soit par de l'air comprimé en bouteilles.

Le propane présente certains inconvénients, et notamment une manipulation délicate. D'autre part, il n'est pas facile de s'en procurer partout. L'air comprimé par contre est disponible dans la plupart des villes. De grandes bouteilles de 45 litres sous 150 bars, à partir desquelles on recharge la bouteille du pulvérisateur, assurent une autonomie importante. La quantité théorique de liquide que l'on peut pulvériser avec une grande bouteille est de 6.750 litres.

Les appareils de pulvérisation logarithmique sont parfois employés en expérimentation. Ces pulvérisateurs peuvent être utiles lorsque les doses d'emploi des herbicides ne sont pas du tout connues : en essai de sélection par exemple (= screening).

Lorsque la zone de dose est déjà connue, des essais réalisés avec un pulvérisateur classique à trois doses convenablement choisies devraient donner des informations d'une précision suffisante.

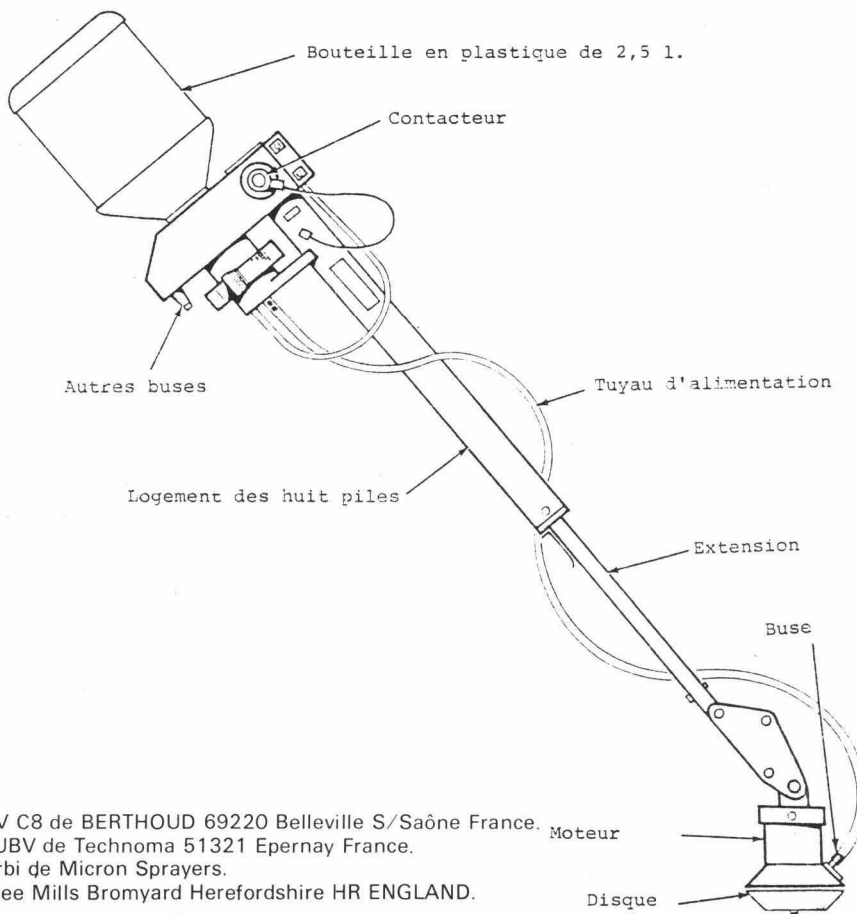
* d'après document préparé par M. B. CHEZE ingénieur au CEEMAT.

Pulvérisateurs centrifuges ou rotatifs*

La version la plus répandue dans les pays tropicaux de ce type de pulvérisateur est celle utilisée pour lutter contre les parasites du cotonnier. La version herbicide, moins employée, a néanmoins un avenir certain devant elle, au vu des premières expériences de pré vulgarisation tentée en Afrique. Le développement de ces appareils est lié aux traitements effectués à **très** faible volume à l'hectare (U.B.V. en français, U.L.V. en anglais).

Pulvérisateur à 1 disque (3 modèles actuellement commercialisés **).

Il est constitué d'un tube servant de manche et contenant les piles électriques et qui est muni à une extrémité de la tête de pulvérisation (disque + moteur), et de l'autre de la bouteille contenant l'herbicide.



** ULV C8 de BERTHOUD 69220 Belleville S/Saône France.
TI UBV de Technoma 51321 Epernay France.
Herbi de Micron Sprayers.
Three Mills Bromyard Herefordshire HR ENGLAND.

Pulvérisateur centrifuge portatif Herbi (d'après doc. BP) (Éts Micron Sprayers).

- Réservoir :

Sa contenance varie de 6 l (réservoir séparé, relié par un tuyau à la tête) à 4,5 et 2,75 l (réservoirs solitaires du tube). Ces contenances permettent de traiter 1/4 à 1/2 ha. Un tuyau fin fixé au bouchon fait office de prise d'air. Son rôle est indéniable dans la régularisation du débit en fonction du niveau de remplissage du réservoir ;

- tube support :

On peut y mettre, selon les modèles, de 5 à 8 piles de 1,5 v. Ce tube, en matière plastique renferme les systèmes de contact électrique. Une variante originale d'alimentation électrique vient d'être mise au point à l'I.I.T.A. à Ibadan (Nigéria) et consiste à utiliser 38 photopiles fournissant 5 watt sous un éclairage solaire moyen. L'énergie excédentaire sert à charger 8 piles Cd-Ni qui assurent aussi la régulation de la vitesse de rotation du disque.

- Moteur électrique :

La puissance du moteur varie de 7 à 10 watt (alors que la puissance absorbée ne dépasse pas 2 watt).

Certains modèles comportent des systèmes coupant l'alimentation électrique lorsqu'une vitesse de rotation suffisante est atteinte, ce qui permet de prolonger la durée de vie des piles :

- disque : d'un diamètre compris entre 8 et 9 cm, il tourne à 1.500-2.000 t/mn et est muni à sa périphérie de petites dents qui servent de points d'émission de filaments ou de gouttes suivant le débit d'alimentation. Ce dernier est réglable grâce à des buses placées à l'arrivée du tuyau venant du réservoir. Selon la largeur de travail (de 0,80 à 1,50 m), la vitesse de l'opérateur (3 à 5 km/h) et la charge hydraulique (1), le diamètre de ces buses varie de 0,80 à 1,5 mm pour obtenir un débit compris entre 50 et 100 cm³/mn.

- Caractéristique de la pulvérisation :

La finesse et la répartition obtenue à partir d'un pulvérisateur centrifuge dépendent surtout de la nature du produit à épandre (mouillabilité, viscosité, tension superficielle), de la vitesse de rotation, du débit et, pour la répartition seulement de l'inclinaison du disque par rapport au sol.

Le fait intéressant par rapport aux pulvérisateurs à pression c'est l'indépendance entre débit et finesse, cette dernière étant surtout liée à la vitesse de rotation (ex. : 375 μ à 1.200 t/mn, 165 μ à 2.400 t/mn).

Pulvérisateur multidisques

Il existe encore peu de modèles commercialisés, sauf en Europe de l'Est (Hongrie, rampe de 9 m). Certains prototypes ont été réalisés en Angleterre, d'autres sont en préparation en France. (Berthoud présente une rampe polyvalente - insecticide, herbicide - de 9 m avec réservoir de 300 l).

Dispositif de pulvérisation

La régularité de la pulvérisation dépend en partie du corps du pulvérisateur, et notamment de l'état du système de mise en pression. Pour un appareil en bon état, elle est fonction également du dispositif choisi : lance, ou rampe, type de buses.

Rampe

Une rampe porte plusieurs buses qui sont généralement du type "buses à fente" pour les herbicides.

Les buses ne donnent pas un spectre de gouttelettes homogènes. Il est donc nécessaire de les associer sur la rampe de façon à ce que la quantité d'herbicide épandue sur toute la largeur de la bande traitée soit aussi homogène que possible.

Le réglage se fait en jouant sur l'écartement des buses entre elles, et sur la hauteur par rapport au sol, les jets se recouvrant plus ou moins.

Lance

Une lance ne porte qu'une seule buse qui est généralement du type "buse à miroir".

Les gouttelettes sont relativement grosses, ce qui diminue les risques de dérive des herbicides. D'autre part, la répartition du liquide est assez irrégulière. Cette caractéristique est gênante en parcelles expérimentales.

La buse "à miroir" montée sur lance présente par contre des avantages pour les traitements ordinaires : simplicité d'utilisation, absence de réglage. De plus, elle est placée devant l'opérateur, ce qui permet le contrôle du travail : buse bouchée (l'orifice de grand diamètre, se bouche d'ailleurs rarement).

L'usure de l'orifice des buses due à l'abrasion par les pesticides, entraîne une augmentation du débit. Il est nécessaire de vérifier de temps en temps l'état des buses.

Disque rotatif

Ce disque, d'un diamètre de 80 à 90 mm est finement denté à sa périphérie. Il tourne à une vitesse de 1.500 à 2.000 t/mm maximum, la force centrifuge engendrée fractionnant le liquide en gouttes relativement homogènes, de 250 à 400 microns de diamètre moyen, selon les viscosités de produits.

RÉGLAGE DU DISPOSITIF DE PULVÉRISATION

Les réglages indiqués ci-après sont ceux que l'on est couramment amené à pratiquer. Pour une étude plus complète sur la combinaison des divers paramètres, consulter des ouvrages spécialisés.

Modèles de buses

Le type de buses étant fixé : buse à miroir, il existe divers modèles dont le débit varie dans d'assez grandes proportions. C'est souvent la quantité de liquide à épandre par unité de surface qui détermine le choix du calibre des buses.

Hauteur des buses à miroir

L'angle que fait le jet à la sortie de la buse est fixe pour une pression donnée. La largeur de la bande traitée dépend donc de la hauteur des buses

par rapport au sol. Limite de variation : plus grande sensibilité au vent et risque de dérive lorsque la hauteur est trop grande.

La hauteur et la largeur de la bande traitée sont liées par une relation simple qui peut être utile pour déterminer une combinaison optimale des paramètres.

A = angle du jet à la sortie de la buse.

h = hauteur de la buse par rapport au sol.

l = largeur de la bande traitée.

$$h = \frac{l}{2 \operatorname{tg} A/2}$$

Ex. : hauteur nécessaire pour traiter une bande de 1,20 m de large avec une buse à miroir 1/8 K5, sous une pression de 1/5 bar ; angle du jet : 130°. A = 65° ; tg 65° = 2.145 ;

2

$$h = \frac{120}{2 \times 2,145} = 27,9 \text{ cm, soit environ } 28 \text{ cm}$$

La valeur des paramètres ayant été fixée au préalable, il suffira au champ, de faire varier la hauteur des buses jusqu'à ce que la largeur de traitement souhaitée soit atteinte.

Pression d'utilisation

La pression agit sur l'angle du jet et sur le débit. Limite de variation des possibilités du pulvérisateur. D'autre part, une pression élevée entretient la formation d'un brouillard ce qui n'est généralement pas recherché dans un traitement herbicide. Pressions courantes : 1,5 à 2 bar (*) il est possible, et même parfois utile, d'utiliser des pressions beaucoup plus basses.

Vitesse d'avancement

Limite de variation : vitesse de marche, dans le cas des pulvérisateurs portés à dos (ordre de grandeur : 3 km/h sur le sol sec), état du sol pour les rampes montées sur tracteur.

Exemple

Exemple de choix des paramètres. Ces derniers seront pris successivement, en fonction des contraintes.

Appareil à dos à commande manuelle, muni d'une lance

Eau abondante (400 à 500 litres si possible)

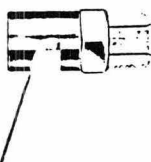
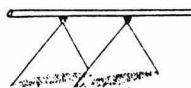
Vitesse de marche 3 km/h. Buse 1/8 K5 - Débit : 2,8 litres/mn - à la pression de 1,5 bar largeur à traiter : 1,20 m. Hauteur de la buse :

- 28 cm (cf ci-dessus). Surface traitée par unité de temps $3.000 \times 1,2 = 3.600 \text{ m}^2/\text{heure}$. Volume épandu par unité de temps :

* 1 bar \simeq 1 kg/cm²



BUSE A FENTE



BUSE A MIROIR



BUSE à turbulence

LES DIFFERENTS TYPES DE BUSES

- $2,8 \times 60 = 168$ litres/heure. Quantité épandue par unité de surface :
- $\frac{168 \times 10.000}{3.600} = 466$ litres/ha.

Eau moins facilement disponible (100 à 200 litres/ha seulement).

Buse : 1/8 K2 - Débit : 1,1 litre/mn à la pression de 1,5 bar.

Largeur à traiter : 1,20 m.

Hauteur de la buse : $A = 115^\circ$ $\text{tg } A = 1,569$

$$h = \frac{120}{2 \times 1,569} = 38,2 \text{ cm, soit environ 38 cm.}$$

Surface traitée par unité de temps : $3.000 \times 1,2 = 3.600 \text{ m}^2/\text{heure.}$

Volume épandu par unité de temps : $1,1 \times 60 = 66$ litres/h.

Quantité épandue par unité de surface :

$$\frac{66 \times 10.000}{3.600} = 183 \text{ litres/ha}$$

Cas des appareils rotatifs

Le disque en position de traitement est à 20 cm au dessus du sol, et la largeur utile de travail varie de 0,8 à 1,1 m.

Le réglage de débit se fait par un gicleur placé sur la conduite d'amenée du liquide (alimentation par gravité). La fourchette de variation est assez étroite (entre 1 et 2 ml/sec) car une trop grande variation fait intervenir des mécanismes différents dans la formation des gouttes.

Généralement, un gicleur est préconisé avec un produit donné.

Le nettoyage des disques doit être effectué avec soin après les traitements (soit avec le solvant, soit avec de l'eau pour les émulsions aqueuses).

CHAPITRE 4

LES ADVENTICES ET LEUR IDENTIFICATION

Ce chapitre présente des adventices se trouvant dans les cultures de Maïs de l'Afrique de l'Ouest.

Une liste d'espèces, qui n'est pas exhaustive, est donnée suivant leur famille respective.

Pour les espèces les plus importantes, descriptions et clés de détermination succinctes ont été établies ; celles-ci permettent en première approche une meilleure connaissance de la flore.

Avant d'entreprendre la lutte contre une adventice, il faut être certain de l'identité de celle-ci. Aussi le praticien doit-il faire appel à des botanistes, pour la détermination d'une plante, dont la récolte exige quelques précautions (conseils en annexe IV).

Enfin, un lexique donne la définition des termes botaniques utilisés (annexe V).

Les dessins d'adventices ont été réalisés à partir de semis effectués dans les serres du Centre de Recherche GERDAT à Montpellier et dans le cadre des activités du Service de Phytopharmacie de l'IRAT.

LES PRINCIPALES ADVENTICES DU MAIS EN AFRIQUE DE L'OUEST

Les numéros renvoient aux dessins.

MONOCTYLÉDONES

COMMELINACEAE

Commelina benghalensis L. (1)

Commelina erecta L.

Commelina forskalaei Vahl.

Commelina subulata Roth.

CYPERACEAE

Cyperus esculentus L.

Cyperus haspan L.

Cyperus rotundus L. (3)

Cyperus sphacealatus Rottb.

Fimbristylis exilis Rœhm et Schum. (2)

Fimbristylis hispidula (Vahl.) Kunth.

Kyllinga blepharinata Hochst.

Kyllinga squamulata Vahl.

Mariscus alternifolius Vahl.

Mariscus squarrosus (L.) C.B.Cl.

GRAMINEAE (= POACEAE)

Andropogon gayanus Kunth.

Brachiaria deflexa (Schum.) C. E. Hubb. ex Robyns.

Brachiaria distichophylla Stapf.

Brachiaria lata (Schum.) C. E. Hubb. (9)

Brachiaria ramosa (L.) Stapf.

Chloris pilosa Schum. (15)

Chloris virgata Sw.

Cynodon dactylon Pers.

Dactyloctenium aegyptium Beauv. (14)

Digitaria horizontalis Willd. (10)

Digitaria velutina P. Beauv. (11)

Echinochloa colona (L.) Link. (8)

Echinochloa pyramidalis Hitch. et Ch.

Eleusine indica (L.) Gaertn. (13)

Eragrostis aspera (Jacq.) Nees
Eragrostis ciliaris (L.) R. Br.
Eragrostis diplacnoides Steud.
Eragrostis elegantissima Chiov.
Eragrostis tenella (L.) P. Beauv. ex Ræhm. et Schum.
Eragrostis tremula Hochst ex Steud.
Hackelochloa granularis (L.) O. Kze.
Imperata cylindrica (L.) P. Beauv.
Panicul laetum Kunth. (7)
Panicum laxum Sw.
Panicum maximum L.
Paspalum conjugatum Berg.
Paspalum orbiculare Forst.
Paspalum scrobiculatum L. (12)
Pennisetum hordeoides (Lam.) Stend.
Pennisetum pedicellatum Trin.
Pennisetum subangustum (Schum.) Stapf. et C. E. Hubb.
Pennisetum violaceum (Lam.) L. Rich. (4)
Rottbœllia exaltata L. (6)
Rynchelitrum repens (Willd.) C. E. Hubb.
Setaria barbata (Lam.) Kunth.
Setaria longiseta P. Beauv.
Setaria pallide-fusca (Schum.) Stapf. et C. E. Hubb. (5)
Schizachyrium exile Stapf.

DICOTYLÉDONES

ACANTHACEAE

Monechma ciliatum (Jacq.) Miln. Red.
Peristrophe bicalyculata (Retz.) Nees.

AMARANTHACEAE

Achyranthes aspera L.
Alternanthera sessilis (L.) R. Br. ex Roth.
Amaranthus hybridus L.
Amaranthus spinosus L. (16)
Amaranthus viridis L.
Celosia argentea L.
Celosia laxa Schum. et Thonn.
Celosia trigyna L. (17)

BORRAGINACEAE

Heliotropium ovalifolium Forsk.

CAESALPINIACEAE

Cassia hirsuta L.

Cassia mimosoides L.
Cassia occidentalis L.
Cassia tora L. (18)

CAMPANULACEAE

Cephalostigma perottetii A. DC.

CAPPARIDACEAE

Cleome ciliata Schum. et Thonn.
Cleome monophylla L.
Cleome viscosa L.
Gynandropsis gynandra (L.) Briq.

CARYOPHYLLACEAE

Polycarpaea corymbosa (L.) Lam. var. *corymbosa*
Polycarpaea linearifolia DC.

COMPOSACEAE (= ASTERACEAE)

Acanthospermum hispidum DC. (19)
Ageratum conyzoides L.
Aspilia bussei O. Hoffm. et Muschl.
Aspilia helianthoides (Schum. et Thonn.) Oliv. et Hurn.
Bidens pilosa L.
Centaurea perrottetii DC.
Chrysanthemum americanum (L.) Vatke.
Eclipta prostrata (L.) L.
Emilia praetermissa Miln. Red.
Emilia sonchifolia (L.) DC.
Erigeron floribundus (HB. et K.) Sch. Bip.
Sphaeranthus angustifolius DC.
Synedrella nodiflora (L.) DC.
Tridax procumbens L.
Vernonia cinerea (L.) Less.
Vernonia pauciflora (Willd.) Less.
Vernonia perrottetii Sch. Bip.
Vicoa leptoclada (Webb.) Dandy.

CONVOLVULACEAE

Ipomea coscinosperma Hochst ex Choisy.
Ipomea eriocarpa R. Br.
Ipomea heterotricha F. Didr.

CUCURBITACEAE

Zehneria thwaitesii (Schweinf.) C. Joffrey

EUPHORBIACEAE

Acalypha ciliata Forsk.
Acalypha segetalis Müll. Arg.
Croton lobatus L.
Euphorbia convolvuloides Hochst.
Euphorbia glomerifera (Millsp.) Wheeler.
Euphorbia heterophylla L.
Euphorbia hirta L.
Euphorbia hyssopifolia L.
Euphorbia polycnemoides Hochst.
Micrococca mercurialis (L.) Benth.
Phyllanthus amarus Schum. et Thonn.
Phyllanthus niruri L.
Phyllanthus maderaspatensis L. (20)
Phyllanthus sublanatus

FICOIDACEAE

Trianthema portulacastrum L. (21)

LABIATEAE

Leucas martinicensis (Jacq.) Ait.
Ocimum canum Sims.
Orthosiphum pallidus Rayle

MALVACEAE

Abutilon spp.
Hibiscus asper Hook.
Sida acuta Burm.
Sida alba L.
Sida rhombifolia L.
Sida urens L.
Sida veronicifolia Lam.
Urena lobata L.

MOLLUGACEAE

Mollugo cerviana (L.) Seringe.
Mollugo nudicaulis Lam.

NYCTAGYNACEAE

Bærhavia repens L.
Bærhavia diffusa L.

OXALIDACEAE

Biophytum petersianum Klotzsch.

PAPILIONACEAE (= FABACEAE)

Alysicarpus glumaceus (Willd.) DC.
Centrosema pubescens Benth.
Crotalaria juncea L.
Crotalaria mucronata Desv.
Crotalaria retusa L. (22)
Indigofera hirsuta L.
Indigofera secundiflora Poir.
Indigofera subulata Vahl. ex Poir.
Sesbania leptocarpa DC.
Sesbania pachycarpa DC.
Stylosanthes guyanensis L.
Tephrosia lathyroides G. et Perr.
Tephrosia pedicellata Bok.
Tephrosia platycarpa G. et Perr.
Zornia glochidiata Reich.

PASSIFLORACEAE

Passiflora foetida L.

PEDALIACEAE

Ceratotheca sesamoides Ends.
Sesamum indicum L.

POLYGALACEAE

Polygala arenaria L.

PORTULACACEAE

Portulaca oleracea L. (23)
Portulaca quadrifolia L.
Talinum triangulare (Jacq.) Willd.

RUBIACEAE

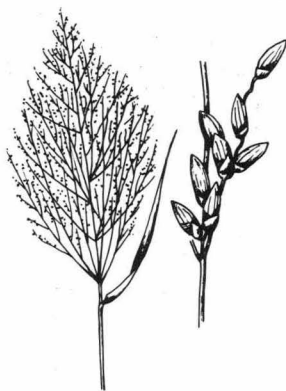
Borreria chaetocephala (DC.) Hepper
Borreria octodon Hepp.
Borreria scabra (Schum. et Thonn.) K. Schum.
Borreria verticillata (L.) G. F. Mey.
Kohautia grandiflora DC.
Kohautia senegalensis Cham. et Schocht.
Mitracarpus scaber Zucc.
Oldenlandia corymbosa L.
Oldenlandia herbacea (L.) Roxb.



4 *Pennisetum*



5 *Setaria*



7 *Panicum*



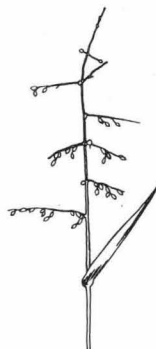
8 *Echinochloa*



10 *Digitaria*



12 *Paspalum*



9 *Brachiaria*

CARACTÉRISTIQUES DE QUELQUES ADVENTICES DU MAIS EN AFRIQUE DE L'OUEST

CLÉ GÉNÉRALE

Plantes dépourvues de véritables fleurs, d'étamines et de graines :

CRYPTOGAMES (par exemple :

Algues, Champignons, Mousses, Fougères,...)

Plantes possédant des fleurs et se reproduisant par graines.

PHANEROGAMES

Arbres ou arbustes à feuilles en forme d'aiguilles ou d'écailles
ou nulles, fleurs sans style, ni stigmate ni enveloppe florale.

GYMNOSPERMES (par exemple : Pin, Sapin,...)

Plantes à feuilles vraies, fleurs avec style ou stigmate et enveloppe
florale.

ANGIOSPERMES

feuilles alternes à nervation parallèle, fleurs à 3 ou
6 pièces florales, plantules à 1 cotylédon

MONOCOTYLÉDONES

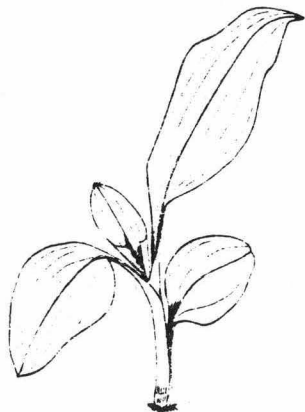
feuilles alternes ou opposées à nervation réticulée,
fleurs à 4 ou 5 pièces florales, plantules à 2 cotylédons.

DICOTYLÉDONES.

MONOCOTYLEDONES

Fleur avec calice vert
et corolle colorée
Inflorescence enclose
dans une bractée

COMMELINACEAE

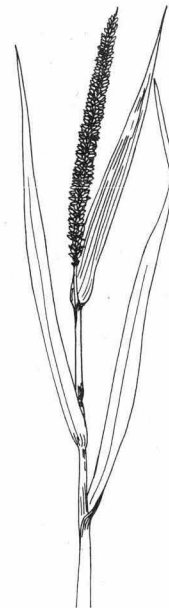
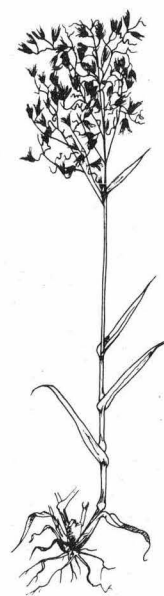


Tige triangulaire
Feuilles linéaires à
gaine longue, soudée par
les bords et bien engainante
Organes disposés sur 3 rangs
opposés mais sur le même plan

CYPERACEAE

Tige arrondie
Feuilles linéaires à gaine
longue, fendue et engainante
Organes disposés sur 2 rangs
opposés mais sur le même plan

GRAMINEAE



CYPERACEAE

37



Kyllinga spp.



C. rotundus

C. esculentus

Fimbristylis spp.



C. haspan



type SCIRPUS

type **CYPERUS**

MONOCOTYLÉDONES

COMMELINACEAE

CYPERACEAE

GRAMINEAE



COMMELINACEAE

1. *Commelina benghalensis* L.

Plante de 20 à 30 cm.

Port dressé ou couché

Tiges finement pubescentes

Feuilles alternes, vertes des 2 côtés, ovales, larges, à pétiole engainant
avec des cils rougeâtres

Fleurs bleues, sortant d'une spathe.



CYPERACEAE

2. *Fimbristylis exilis* Roem. et Sch.
Plante annuelle ou vivace, en touffes
Épillet plus ou moins elliptique.



3. *Cyperus rotundus* L.

Plante vivace, à bulbes

Plusieurs bractées involucrales

Inflorescence en ombelle, avec des épillets teintés de rose ou de violet foncé et longs de 1 à 4 cm.

GRAMINEAE

Épillets avec soies partant de la base (allure de queue de rat)

- soies tout autour de la base des épillets

Pennisetum (4)

- soies d'un seul côté

Setaria (5)

Épillets sans soies à la base

- épi unique, terminal dont l'axe n'est que le prolongement de la tige, cylindrique, composé d'articles insérés bout à bout et se désarticulant facilement, hampe sortant de l'aiselle des feuilles.

Rottboellia (6)

- inflorescence en panicule

= épillets pedicellés sur une panicule lâche et rameuse

Panicum (7)

= épillets \pm sessiles

+ racèmes épars sur la panicule

- racèmes courts et denses

Echinochloa (8)

- racèmes paniculés et lâches

Brachiaria (9)

+ épis partant d'un même point ou de points peu éloignés

- épis étroits et allongés

- épillets sur 2 rangs opposés

Digitaria (10)

- épillets groupés par 2 et situés sur un même côté

Paspalum (12)

— épis assez larges

- fleurs non aristées

Eleusine (13)

- fleurs aristées

épis horizontaux

Dactyloctenium (14)

épis \pm redressés

Chloris (15)

SCROFULARIACEAE

Buchnera hispida Buch.-Ham. ex D. Don.
Striga hermonthea (Del.) Benth.

SOLANACEAE

Physalis angulata L. (24)
Physalis micrantha Link.
Schwenkia americana L.
Solanum nigrum L.
Solanum torvum Ew.

TILIACEAE

Corchorus aestuans L.
Corchorus fascicularis Lam.
Corchorus olitorius L.
Corchorus tridens L.
Triumfetta pentandra A. Rich.

VERBENACEAE

Stachytarpheta angustifolia (Mill.) Vahl.



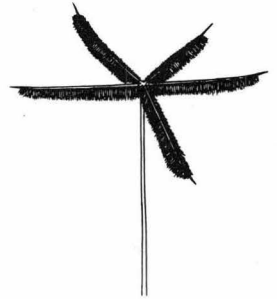
6 *Rottbøellia*



13 *Eleusine*



15 *Chloris*



14 *Dactyloctenium*



4. *Pennisetum violaceum* (Lam.) L. Rich.

Plante annuelle, de 30 à 120 cm.

Très polymorphe

Épis verts violacés

Axe de l'épi pubescent

Soies poilues, plumeuses, dressées, non enchevêtrées.



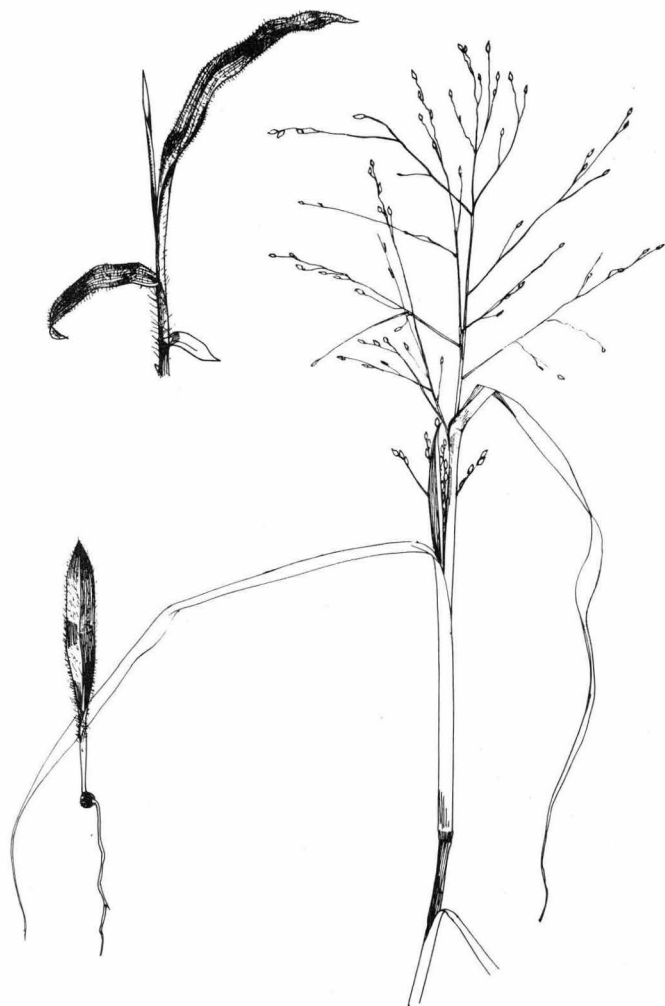
5. *Setaria pallide - fusca* Stapf et Hubb.
Plante annuelle, de 60 cm.
Tige plate, velue
Feuilles linéaires étroites
Épi légèrement barbu ou pubescent.



6. *Rottbællia exaltata* L.

Plante vivace

Gaine foliaire munie de poils très raides et tuberculés à la base
Racème vert pâle, articulé et cassant.



7. *Panicum laetum* Kunth.

Plante annuelle, de 30 à 60 cm.

Feuilles lancéolées, embrassantes à la base

Panicule latérale sortant des gaines des feuilles

Ligule courte, plus ou moins papyracée.



8. *Echinochloa colona* L. (Link.)

Espèce annuelle, plus ou moins aquatique, de 40 à 60 cm.

Panicule peu fournie

Fleurs brun-jaunâtres



9. *Brachiaria lata* (Schumacher) C.E. Hubbard

Limbe de la feuille à base légèrement embrassante et arrondie

Ligule formée de soies denses plus ou moins longues, 10 à 20 épis sur la panicule

Rachis des épillets portant des soies longues.



10. *Digitaria*

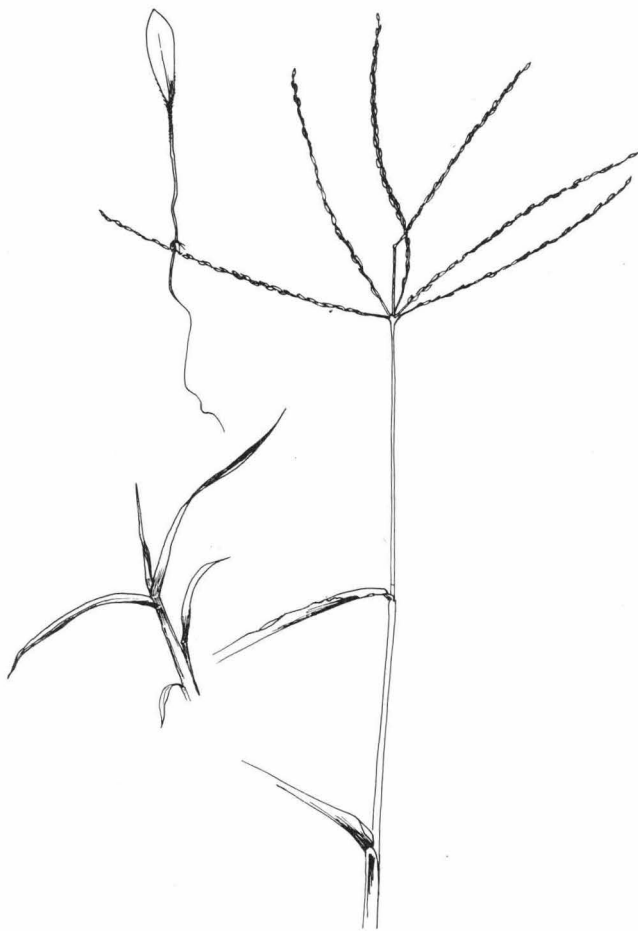
Panicules composées d'épis partant d'un même point (excepté *D. horizontalis*).

Épillets généralement groupés par deux

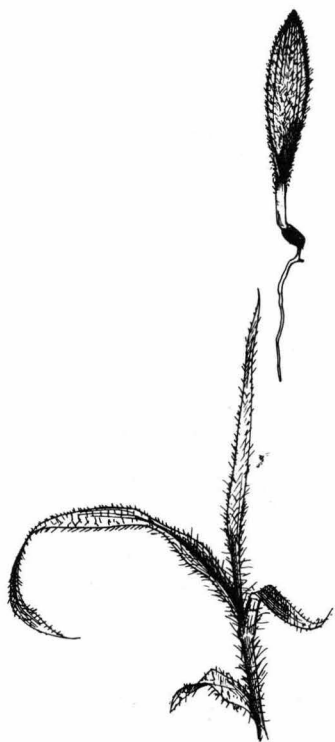
D. horizontalis Willd.

Plante annuelle, de 30 à 60 cm.

Plusieurs épis échelonnés le long de la hampe florale.



11. *D. velutina* P. Beauv. (c'est une forme du précédent).



12. *Paspalum scrobiculatum* L.

Plante vivace, de 25 à 60 cm, à base prostrée.

Ligule ciliée

Rachis plus large que la hampe florale.



13. *Eleusine indica* Gaertn.

Gaine des feuilles ayant une arête dorsale nette

Hampe florale aplatie

Fleurs disposées en petits racèmes longs de 3 à 5 mm, appliqués les uns contre les autres, de sorte que l'épi reste plat

Épis insérés presque au même point, parfois un autre isolé et inséré un peu en dessous.



14. *Dactyloctenium aegyptium* Beauv.

Plante annuelle

Feuilles larges de 8 à 10 mm

Ligule cornée, ciliolée, courte

Inflorescence en épis (2 à 8), insérés au même point, terminés par une pointe de 2 à 4 mm, étalés horizontalement.



15. *Chloris pilosa* Sch. et Thonn.

Plante annuelle

Rachis des épis visibles d'un côté, donnant une inflorescence unilatérale.

Ligule courtement ciliée.

DICOTYLÉDONES



16. *Amaranthus spinosus* L. (AMARANTHACEAE)

Plante annuelle, de 30 à 120 cm de hauteur, érigée, très ramifiée. Tige épaisse, ridée, rougeâtre, un peu pubescente, portant 2 épines raides à l'aisselle de chaque feuille.

Feuilles alternes, pétiolées ; limbe lancéolé long de 2 à 8 cm, avec une nervure centrale nette.

Fleurs verdâtres disposées en épis terminaux de 2 à 20 cm.

Sépales mucronés, à une seule nervure bordée de pourpre.

Graine petite (1 mm de diamètre), noire et luisante.



17. *Celosia trigyna* L. (AMARANTHACEAE)

Plante herbacée, de 40 à 80 cm de hauteur. Port dressé.

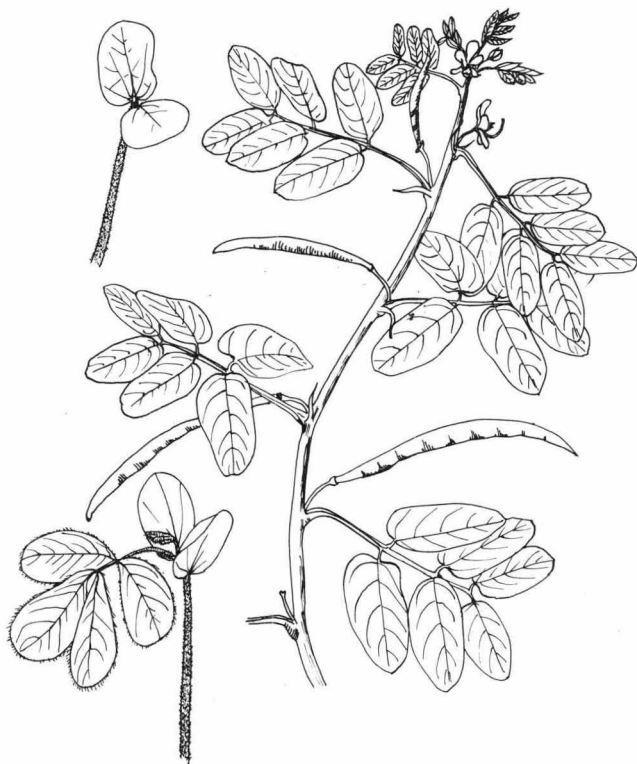
Tige anguleuse avec 5 angles généralement.

Feuilles alternes, ovales, avec une base en coin et un sommet acuminé.

Pétiole long (3 à 8 cm) portant deux stipules falciformes.

Petites fleurs blanches, disposées en glomérules plus ou moins rapprochés sur l'inflorescence terminale. Style à 3 branches.

Graines reticulées, brillantes et plates.



18 *Cassia tora* L. (CESALPINIACEAE)

Plante herbacée, suffrutescente, de 1 à 3 m de hauteur.

Feuilles alternes, paripennées, à 3 paires de folioles opposés.

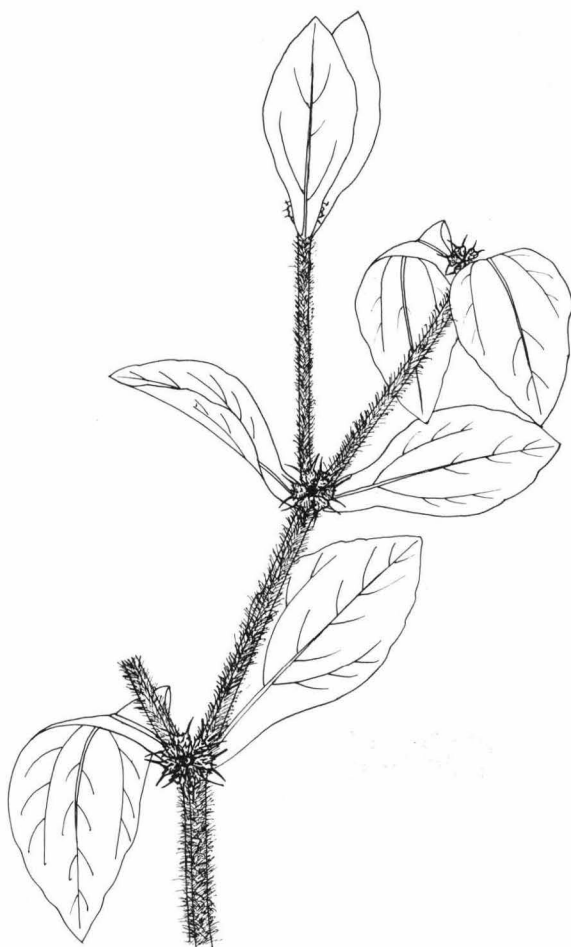
Stipules filiformes. Folioles obovales, dissymétriques à la base : arrondies du côté inférieur, en coin du côté supérieur.

Fleurs jaunes, isolées ou en paire à l'aisselle des feuilles.

5 pétales étalés obovales, sépales caducs.

Gousses linéaires courbes, longues de 10 à 15 cm, terminées par un long bec pointu.

Graines ovoïdes.



19. *Acanthospermum hispidum* D.C. (COMPOSACEAE = ASTERACEAE)

Plante herbacée, de 20 à 60 cm de hauteur

Tige ramifiée de façon dichotomique, couverte de poils raides.

Feuilles opposées, sessiles, obovales en coin, longues de 3 à 7 cm et larges de 1 à 4 cm, possédant 3 nervures nettes.

Les fleurs sont disposées en groupe, à chaque départ de ramification.

Fleurs femelles verdâtres, en étoile, recouvertes de fines épines crochues, et terminées par 2 épines plus longues.

Fleurs mâles jaunâtres, au centre de ces fleurs femelles.

Les fruits sont des akènes épineux, atteignant 6 à 8 mm de long.



20. *Phyllanthus maderaspatensis* L. (EUPHORBIACEAE)

Plante herbacée de 20 à 90 cm à port dressé.

Feuilles alternes, lancéolées, sessiles, avec stipules à la base.

Petites fleurs à l'aisselle de feuilles, brièvement pédonculées, composées de 6 sépales.

Fruit : petite capsule.



21. *Trianthema portulacastrum* L. (FICOIDACEAE)

Plante annuelle à port étalé, à tige \pm pubescente teintée de rose
 Feuilles obovales pétiolées, à sommet mucroné, à bord entier parfois
 teinté de rose, opposées en paire de taille inégale.
 Fleurs solitaires à l'aisselle des feuilles.
 Fruits : capsules contenant 2 à 10 graines noires.



22. *Crotalaria retusa* L. (PAPILIONACEAE = FABACEAE)

Plante herbacée, parfois plus ou moins suffrutescente, de 30 à 120 cm de hauteur, port dressé, plante peu ramifiée.

Tige cannelée, robuste.

Feuilles alternes, obovales, à sommet arrondi et à base subcordée, plus larges au sommet. Face supérieure glabre. Face inférieure à poils appliqués.

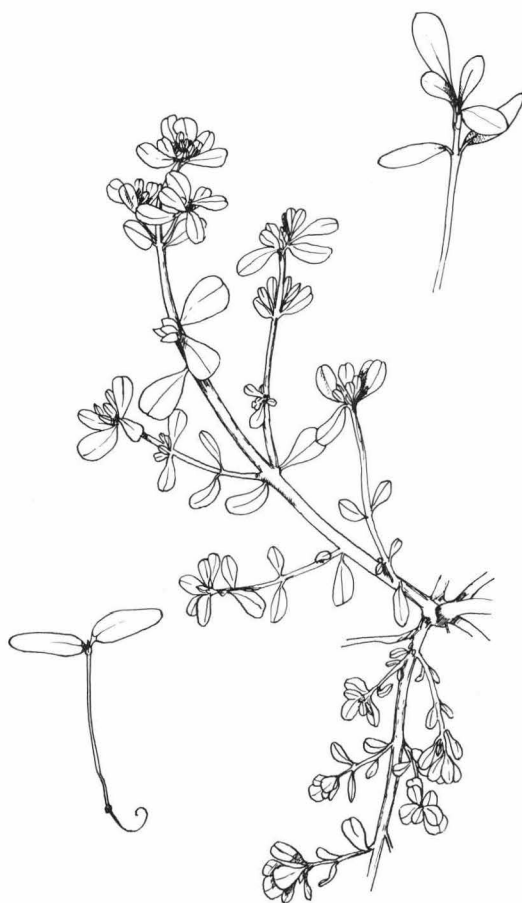
Pétiole court (5 mm).

Inflorescence terminale érigée, de 15 à 30 cm de long.

Fleurs jaunes, larges de 25 à 30 mm, étendard rayé de brun.

Calice à dents larges, inégales.

Gousses glabres, longues de 4 cm environ.



23. *Portulaca oleracea* L. (PORTULACACEAE)

Plante charnue à port étalé, à nombreuses ramifications.

Feuilles obovales et subsessiles, opposées, \pm échancrées au sommet, possédant une nervure principale bien marquée.

Petites fleurs sessiles à 2 sépales et 5 pétales, groupées à l'extrémité des rameaux.

Fruits : capsules contenant de nombreuses graines.



24. *Physalis angulata* L. (SOLANACEAE)

Plante annuelle de 20 à 80 cm de haut, à port dressé, tige anguleuse.

Feuilles alternes, ovales, dentées, pétiolées

Fleurs jaunâtres, pédonculées, solitaires à l'aisselle des rameaux.

Fruit : à maturité le calice se développe en enfermant une baie sphérique jaunâtre.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

DÉSHERBAGE

AKOBUNDU, I.O., 1977

Advances in weed control in conventional and no-tillage maize Proc. 7 th. Conf. Weed Sc. Soc. of Nigéria. IBADAN. Nigéria.

Anonyme 1972

Improvement and production of maize, sorghum and millet FAO. AGPC. : MISC/19.

Anonyme 1975

Le désherbage du maïs. Institut Technique des Céréales et des Fourrages. Association Générale des producteurs de maïs. Pau, France.

Anonyme 1975

Le maïs. Guide pratique de culture 11 p. AGPM. Pau, France.

Anonyme 1977

Désherbage du maïs. La Voix des Cultures, N° 257. Avril 1977, p. 17-18.

Anonyme 1977

L'I.R.A.T. et le Maïs, fascicule 3. Mauvaises herbes, doc. ronéo.

ARNON, I. 1974

Mineral Nutrition of maize. International Postash Institute, Berne, Suisse.

DARRIGRAND 1977

Spécial désherbage maïs. Le Producteur Agricole Français, N° 1, Mars 1977, p. 17-18.

DIALLO S. ; HERNANDEZ S. 1977

Désherbage chimique des cultures au Sénégal, 73 p. Isra, Sénégal.

FREE G.R. 1970

Minimum Tillage for corn production. Corneill Uni. Agric. Exp. stn. Bull 1030.

JONES J.N., MOODY J.E., SHEAR G.M., MOSCHLER W.W., LILLARD J.H. 1968

The no-tillage system for corn. Agron. J. 60, p. 17-20.

MIRACLE M.P. 1966

Maize in tropical Africa. University of Wisconsin Press. Madison.

ADVENTICES

Anonyme 1978

Le désherbage des rizières en Afrique de l'Ouest et leurs principales adventices, I.R.A.T.-A.D.R.A.O. 93 p.

BERHAUT J. 1967

Flore du Sénégal, 2^{ème} édition : Édition **Clairarique**, Dakar, Sénégal.

DEAT M. 1976

Les adventices des cultures cotonnières en Côte d'Ivoire. Coton et fibres tropicales XXXI 4, 419-427.

DENELLE N. 1974

Récoltes floristiques. Méthodes et techniques. C.E.P.E. Montpellier, 9 p.

FOURNET J. 1978

Flore illustrée des phanérogames de Guadeloupe et de Martinique, I.N.R.A.

FOURNIER P. 1949

Les quatre flores de la France. Paul LECHEVALIER. Éditeur Paris.

HUTCHINSON J. D., ALZIEL J. M.

Flora of West Tropical Africa 2^{ème} édition revue par R.W.J. KEAY (Vol 1) et F.N. HEPPER (vol. II et III).

IVENS G.W. 1967

East African Weeds and their control, Oxford University Press, Nairobi.

MERLIER H. 1972

Synthèse des études phénologiques des espèces de jachère du Centre Sénégal.

C.N.R.A. Bambey, Sénégal

I : texte : 23 p. II Annexe : 146 p., 142 tableaux.

SOLA OGYNYEMI et MOODY K. 1972

Some weeds at I.I.T.A. Ibadan, Nigéria, 74 p.

MATÉRIEL DE TRAITEMENT

HERBLOT G. 1974

Pulvérisation d'herbicides en parcelles expérimentales : étude de l'influence de certains paramètres sur la répartition latérale du produit. Compte rendu du 2^{ème} symposium sur le désherbage des cultures tropicales : COLUMA-GERDAT ; Montpellier ; 5-6 septembre 1974 ; p. 329-348.

ANNEXES

INDEX DES HERBICIDES COMMERCIALISÉS EN AFRIQUE DE L'OUEST

(au 1^{er} mars 1979)

Matière active	Produit commercial	Commercialisé par	Concentration matière active	Présentation
ALACHLORE	LASSO	Rhône Poulenc Phytosanitaire	480 g/l	L P
ALACHLORE + ATRAZINE	LASSO GD	Rhône Poulenc Phytosanitaire	336 g/l + 144 g/l	L P A
ATRAZINE	TAZALON 80	SOFACO	80 %	P.M.
ATRAZINE	ATAZINAX FLO	Rhône Poulenc Phytosanitaire	500 g/l	L P
ATRAZINE	GESAPRIM 500	CIBA-GEIGY	500 g/l	L P A
ATRAZINE + huile	MAZIPRON	BP Trading Limited	250 g/l + 430 g/l	L P
ATRAZINE + SIMAZINE	TAZALON S 50 L	ROUSSEL UCLAF AGROVET	250 g/l + 250 g/l	L P

ATRAZINE + SIMAZINE	TAZALON S 50 L	ROUSSEL UCLAF AGROVET	25 % + 25 %	P M
AMINOTRIAZOLE	Nombreux			
BUTYLATE + ATRAZINE	SUTAZINE	ROUSSEL UCLAF AGROVET	20 % + 5 %	G micro-granulé
BUTYLATE	SUTAN 6 E	STAUFFER	720 g/l	L P
BUTYLATE + ANTIDOTE	SUTAN 6. 7 E	STAUFFER	804 g/l	L P
CYANAZINE + ATRAZINE	BELLATER	SOFACO	250 g/l + 250 g/l	L P
E.P.T.C. + ANTIDOTE	ERADICANE 6 E	STAUFFER	720 g/l	L P
Huiles	Nombreux	-	-	-
METOLACHLOR + ATRAZINE	PRIMEXTRA 500	CIBA-GEIGY	330 g/l + 170 g/l	L P A
METOLACHLOR + ATRAZINE	PRIMAGRAM 500	CIBA-GEIGY	250 g/l + 250 g/l	L P A

PARAQUAT	GRAMOXONE 2	SOFACO	200 g/l	L P
SIMAZINE	BATAZINA FLO	Rhône Poulenc Phytoprotecteur	500 g/l	L P
SIMAZINE	MAZALINE 50 L	SOFACO	500 g/l	L P
SIMAZINE	MAZALINE 50 PM	SOFACO	50 %	P M
2-4 D Sels d'ammonium	Nombreux	-		
2,4,5-T	Nombreux	-		
2,4-D + 2,4,5-T	Nombreux	-		
2,4,5-TP	Nombreux	-		

L P : Liquide à pulvériser

G : Granulés

L P A : Concentré autosuspendable

P M : Poudre mouillable

Annexe II

ADRESSE DES FIRMES DISTRIBUTRICES

FIRMES	DISTRIBUTEURS	ADRESSE
SHELL	SHELL CHIMIE AFRIQUE	B.P. 144 DAKAR SÉNÉGAL
	SHELL CHIMIE AFRIQUE	B.P. 20.983 ABIDJAN COTE D'IVOIRE
ICI Plant Protection	SEIB SOFACO AGRICHIM	Voir ROUSSEL-UCLAF- AGROVET
ROUSSEL-UCLAF AGROVET	SEIB	B.P. 1057 DAKAR SÉNÉGAL
	SOFACO	B.P. 1216 ABIDJAN COTE D'IVOIRE
	SOFACO Délégation Mali	B.P. 1601 BAMAKO MALI
	SOFACO Délégation Togo Bénin, Ghana	B.P. 3166 LOME TOGO
	AGRICHIM	B.P. 93 DOUALA CAMEROUN
RHONE POULENC PHYTOSANITAIRE	SSEPC	B.P. 656 DAKAR SÉNÉGAL
	STEPC	B.P. 107 ABIDJAN COTE D'IVOIRE
	SCAEPC	B.P. 702 BANGUI EMPIRE CENTRE AFRICAIN
BAYER	BAYER AFRIQUE DE L'OUEST	B.P. 20713 ABIDJAN COTE D'IVOIRE
CIBA-GEIGY	CIBA-GEIGY (AFRIQUE DE L'OUEST)	B.P. 20805 ABIDJAN COTE D'IVOIRE
	SPCA	B.P. 157 DAKAR SÉNÉGAL

QUELQUES CONSEILS PRATIQUES LORSQUE VOUS UTILISEZ LES HERBICIDES

DIFFUSÉS PAR LES CENTRES ANTI-POISONS

VOUS DEVEZ

— 1 —

... Retrouver l'emballage du produit qui comporte des indications importantes qui permettront au Centre anti-poisons de l'identifier avec certitude et de trouver sa composition.

Conserver si possible un "échantillonnage" du produit lui-même.

— 2 —

... Essayer d'évaluer la quantité ingérée.

— 3 —

... Faire éliminer le produit absorbé par :

- vomissements :
par attouchement de la glotte,
sirop d'ipéca
- lavage gastrique.

— 4 —

... L'intoxiqué peut vomir spontanément : s'il est somnolent,

le coucher sur le côté pour éviter l'encombrement des voies aériennes.

— 5 —

... Si le sujet est conscient, on peut lui faire absorber :

- du charbon végétal en poudre,
- du blanc d'œuf.

— 6 —

... En cas de contact cutané ou oculaire : laver abondamment à l'eau.

— 7 —

... Rassurer l'intoxiqué en attendant les conseils du médecin de famille ou du Centre anti-poisons qui vous indiqueront :

- la gravité éventuelle,
- la nécessité ou non d'un traitement,
- l'endroit le plus proche où il pourra être effectué.

MAIS NE JAMAIS

— 1 —

... Emmener l'intoxiqué sans avoir essayé de trouver ce qu'il a pu absorber.

— 2 —

... Omettre de vérifier (en particulier si l'intoxiqué est un enfant) si les produits manquants ne sont pas simplement sur le sol sous les meubles... ou dans ses poches.

— 3 —

... Faire vomir (ou faire un lavage gastrique) chez l'individu :

- somnolent
- ou ayant absorbé :
 - un caustique
 - un solvant
 - essence, mazout
 - un détergent

dans tous les cas ci-dessus, le traitement ne peut être fait que

dans un centre spécialisé, après intubation.

— 4 —

... Transporter un intoxiqué à plat sur le dos, mais allongé sur le côté.

— 5 —

... Donner de LAIT. Celui-ci peut aggraver beaucoup d'intoxications.

— 6 —

... Mettre du produit sur une brûlure (surtout oculaire) sans l'avis formel du spécialiste.

— 7 —

... S'affoler mais prendre au sérieux toute ingestion de produit non alimentaire, quelques grammes de certains produits peuvent être mortels.

**MIEUX VAUX TÉLÉPHONER A L'HOPITAL
LE PLUS PROCHE
POUR UNE INTOXICATION BENIGNE
QUE PRENDRE LE RISQUE
DE NE PAS SOIGNER
UNE INTOXICATION GRAVE**

RÉCOLTE DE PLANTES POUR DÉTERMINATION

Méthodes et techniques

La récolte de plantes en vue d'une détermination nécessite le matériel suivant :

- **Un piochon** ou tout autre instrument permettant de récolter les plantes avec les parties caractéristiques de leur appareil souterrain.
- **Un sécateur** ou tout autre instrument coupant pour prélever des rameaux sur les plantes ligneuses.
- **Sacs plastiques.**
- **Journaux.**
- **Presses à herbier.**
- **Cartes** relatives aux zones où se feront les récoltes.
- **Crayons.**
- **Carnet.**

I - Récolte des plantes sur le terrain

Chaque plante **doit être convenablement récoltée**, c'est-à-dire qu'elle doit en principe être prélevée dans son entier (appareil souterrain et appareil aérien) et présenter dans la mesure du possible le maximum d'éléments pouvant permettre sa détermination immédiate ou ultérieure. Pour cela, l'on prélèvera de préférence des échantillons comportant des fleurs ou des fruits, ou à la fois des fleurs et des fruits.

De même, l'on prélèvera pour les plantes gazonnantes, une bonne fraction de la touffe et non pas seulement, quelques tiges isolées.

En présence d'un ligneux haut ou d'un ligneux bas, l'on sectionnera un rameau d'une trentaine de centimètres environ.

Les plantes ainsi prélevées peuvent être, suivant le temps dont le récolteur dispose sur le terrain :

- soit directement mises sous presse sur le terrain, ce qui est préférable ;
- soit mises dans des sacs en plastique en attendant leur mise sous presse en rentrant au laboratoire (les plantes ne peuvent séjourner plus d'une journée dans les sacs en plastique sans subir de détérioration, mais on peut les conserver plus longtemps en mettant les sacs dans un réfrigérateur).

II - Enregistrement des données

Il est indispensable de noter avec précision les caractéristiques de la station, qui pourront faciliter la détermination.

Il s'agit essentiellement de repérer :

- la culture (si la plante est une mauvaise herbe)
- la ou les espèces dominantes
- le lieu où a été faite la récolte
 - nom de la carte
 - coordonnées : latitude et longitude
 - nom précis du lieu et de la région.
- la date de la récolte (jour, mois, année)
- quelques caractères du milieu :
 - altitude
 - formation végétale, forme de végétation
 - espèces dominantes
 - nature de la roche
- l'identité du récolteur.

Il est intéressant de noter aussi l'état phénologique de chaque échantillon et éventuellement son abondance dans la formation végétale correspondante.

III - Conservation de l'échantillon récolté

a - Mise sous presse des plantes

Le ou les exemplaires de chaque espèce sont disposés dans une feuille de papier journal plié en deux.

Lorsque la plante présente des organes trop importants tels que fruits, tubercules, racines pivotantes..., il est nécessaire de couper ceux-ci en deux dans le sens longitudinal.

Si la plante est à la fois trop grande et trop volumineuse pour que l'on ne puisse la faire rentrer dans une planche d'herbier, il est possible de la fractionner en deux ou plusieurs parts et d'en constituer plusieurs planches d'herbier.

Les plantes ainsi préparées sont serrées entre deux presses à herbier, à l'aide de deux angles.

b - Séchage des plantes

Il existe deux façons de procéder au séchage

- soit en changeant les papiers journaux :
 - tous les jours, si les plantes sont riches en eau (récoltes par temps humide ou pluvieux, espèces crassuléscentes)
 - tous les deux ou trois jours si les plantes présentent déjà un certain degré de siccité.
- soit en utilisant un séchoir. Il faut au préalable, pour cette seconde méthode, préparer les paquets de plantes contenus dans les presses à herbier, en intercalant tous les deux ou trois journaux, une plaque de tôle ondulée de même format que celui des presses à herbier, afin de faciliter la circulation de l'air et de permettre un séchage plus rapide des plantes. Les plantes doivent rester dans le séchoir de un à deux jours.

Les deux opérations, mises sous presse et séchage, modifient certains caractères des échantillons, en particulier leur port, la couleur des fleurs, des

fruits, des feuilles... Ces caractères sont souvent requis lors de la détermination, il est donc souhaitable de les noter sur le terrain ou avant de procéder à la mise sous presse des échantillons, une détermination ultérieure n'en sera que facilitée.

c - Finition

L'empoisonnement des échantillons a pour but d'éviter leur détérioration ultérieure par une attaque éventuelle d'organisme végétaux (essentiellement des champignons) ou animaux (divers insectes).

Chaque échantillon est trempé durant une minute environ à l'aide d'une pince en bois dans une solution fongicide et insecticide de bichlorure de mercure et de phénol (1).

Une fois empoisonnés, on laisse sécher à l'air libre les échantillons contenus dans le papier journal.

Ainsi préparée, la plante pourra être expédiée en vue d'une détermination. Il lui sera joint la fiche d'enregistrement des données caractisant le lieu de récolte.

Ne pas oublier de numéroter les différents échantillons, pour éviter les confusions.

(1) La composition de cette solution est la suivante :

250 g de bichlorure de mercure + 125 g de phénol dans 10 litres d'alcool.

Annexe V

Lexique des termes botaniques utilisés

Acuminé	terminé en pointe
Akène	fruit sec indéhiscent formé d'un seul carpelle
Alternes	se dit des feuilles disposées à des hauteurs différentes sur la tige
Aristé	terminé par une arête
Article	portion d'organe se séparant d'elle-même du reste de l'organe
Baie	fruit mou ou charnu sans noyau
Bractée	organe en forme de petite feuille, accompagnant les pédoncules ou les fleurs
Calice	enveloppe extérieure de la fleur, formée de sépales
Capitule	inflorescence dont les fleurs sessiles sont agglomérées en tête sphérique ou hémisphérique.
Capsule	fruit sec déhiscent composé de plusieurs carpelles
Carène	partie d'un organe ayant la forme d'une carène de vaisseau
Corolle	enveloppe intérieure de la fleur, formée de pétales
Cotylédons	feuilles de l'embryon et premières feuilles de la plantule
Épi	grappe plus ou moins allongée, dont les fleurs ou les fruits sont sessiles ou subsessiles sur un axe simple
Épillet	élément de l'épi ou de la panicule formé d'une ou plusieurs fleurs comprises entre 2 bractées
Falciforme	en forme de faux
Filiforme	fin comme un fil
Foliole	division d'une feuille composée
Gaine	enveloppe cylindrique entourant la tige et ordinairement soudée à la base de certaines feuilles
Glabre	sans poil
Glomérule	inflorescence dont les fleurs semblent insérées au même niveau
Gousse	fruit sec déhiscent, s'ouvrant par 2 valves
Hampe	pédoncule sortant directement de la base de la plante et portant l'inflorescence au sommet

Involucre	ensemble de bractées insérées à la base d'une fleur ou d'un groupe de fleurs
Lancéolé	en forme de fer de lance, c'est-à-dire rétréci du milieu aux 2 extrémités
Ligule	petite membrane située au sommet interne de la base des feuilles
Mucron	pointe raide très courte terminant une feuille, un sépale ou une bractée
Mucroné	terminé par un mucron
Obovale	ayant la forme d'un œuf, la pointe tournée vers la base
Ombelle	inflorescence dont les rameaux partent tous du même point et arrivent à peu près au même niveau
Opposées	se dit des feuilles insérées deux par deux à la même hauteur et de part et d'autre du rameau
Panicule	inflorescence en grappe composée
Papyracée	à consistance de papier
Paripennée	se dit d'une feuille composée à folioles disposés de part et d'autre du rachis, sans foliole terminale
Pédicelle	ramification du pédoncule
Pédoncule	rameau portant une ou plusieurs fleurs
Pétiole	partie inférieure et fine de la feuille, assurant la jonction entre le limbe et le rameau
Pubescent	couvert de poils fins peu serrés, mous et courts
Racème	axe où les épillets pedicellés ou subsessiles sont directement insérés
Rachis	1. prolongation du pétiole dans une feuille composée 2. axe primaire d'une inflorescence
Réticulé	marqué de lignes croisées en réseau
Sessile	sans pétiole ou sans pédoncule
Spathe	grande bractée membraneuse ou foliacée, enveloppant ou soutenant certaines inflorescences
Stipules	appendices de la feuille, situés à la base du pétiole
Subcordé	presque en forme de cœur stylisé
Suffrutescente	se dit d'une plante peu ligneuse

